

# SCIENCE connection

# 53

mars - avril - mai 2017



recherche



espace



nature



art



documentation

Politique scientifique fédérale



belspo

.be



recherche



espace



nature



art



documentation

La Politique scientifique fédérale, outre la Direction générale 'Recherche et Spatial' et les Services d'appui, regroupe des Établissements scientifiques fédéraux et des Services de l'État à gestion séparée.

## Etablissements scientifiques fédéraux



Archives générales du Royaume  
Archives de l'Etat dans les provinces  
www.arch.be



Koninklijke Bibliotheek van België  
Bibliothèque royale de Belgique

Bibliothèque royale de Belgique  
www.kbr.be



CEGESOMA

Centre d'Etudes et de Documentation  
Guerre et Sociétés contemporaines  
www.cegesoma.be

CINEMATEK

Cinémathèque royale de Belgique  
www.cinematek.be



Musées royaux des Beaux-Arts de  
Belgique  
www.fine-arts-museum.be



Musées royaux d'Art et d'Histoire  
www.mrah.be



Institut royal du Patrimoine artistique  
www.kirpa.be



Institut royal des Sciences naturelles  
de Belgique / Muséum des Sciences  
naturelles  
www.sciencesnaturelles.be



Musée royal de l'Afrique centrale  
www.africamuseum.be



Observatoire royal de Belgique  
www.astro.oma.be



Institut royal météorologique de  
Belgique  
www.meteo.be



Institut royal d'Aéronomie spatiale de  
Belgique  
www.aeronomie.be



Planétarium de l'Observatoire royal de  
Belgique  
www.planetarium.be

## Institutions partenaires



Institut Von Karman  
www.vki.ac.be



Fondation universitaire  
www.fondationuniversitaire.be



Fondation Biermans-Lapôte  
www.fbl-paris.org



Academia Belgica  
www.academiabelgica.it



Académie royale des  
Sciences d'Outre-mer  
www.kaowarsom.be



Académie royale des  
Sciences, des Lettres et des  
Beaux-Arts de Belgique  
www.academieroyale.be

# Sommaire

4

Vers un consortium  
fédéral

7



En voyage avec une  
comète

10



MADDLAIN

14

Provenance: vous avez dit  
provenance ?

17



Les villes et le  
changement  
climatique

18

CINDI-2

22



Villes en guerre

25

Une inversion de  
tendance pour les  
travailleurs pauvres  
en Belgique ?

28

The bright side of  
remote sensing

30



15<sup>ème</sup> Rencontre Castle

32

17<sup>ème</sup> Congrès sur  
les instruments  
d'observatoire  
magnétique

34

L'inventaire  
des saisies  
révolutionnaires  
françaises en  
Belgique

36

Les déportations de  
la Grande Guerre

40



Les taxonomistes: une  
espèce menacée

42

La dispense partielle  
du précompte  
professionnel des  
chercheurs

# Editorial

## FED-tWIN: PROFILS DE RECHERCHE COMMUNS AUX ESF ET UNIVERSITÉS

Le nouveau programme fédéral FED-tWIN démarrera cette année. Dans ce cadre, 125 profils de recherche communs seront créés, permettant aux institutions fédérales et aux universités de recruter des chercheurs selon un rapport 50/50.

Ce nouveau programme renforcera non seulement la recherche scientifique, mais permettra également de mettre sur pied un projet de collaboration entre les ESF et les universités, lequel sera financé par l'autorité fédérale. Vu la nature spécifique des deux types d'institutions, ces profils de recherche seront uniques. Associer l'expertise spécifique liée à un potentiel de recherche souvent unique (collections, données...) à la recherche effectuée au sein des universités, apportera une plus-value scientifique (thèmes de recherche plus précis, efficacité etc.). C'est gagnant-gagnant pour toutes les parties concernées.

L'objectif du programme FED-tWIN est de créer des fonctions de recherche partant d'idées lumineuses et offrant une valeur ajoutée, tant aux ESF qu'aux universités. Si les deux partenaires en sont convaincus dès le démarrage du programme, cela ne fera que renforcer leur durabilité. Vu qu'il relève des ESF de déterminer dans quels domaines spécifiques seront créées ces nouvelles fonctions, il serait souhaitable que tous les chercheurs travaillant dans les institutions fédérales explorent les opportunités présentes sur le lieu du travail.

Le programme FED-tWIN offrira à de jeunes talents de décrocher plus rapidement un poste de travail dans un des ESF. Seuls 23% des chercheurs travaillant dans les ESF ont moins de 35 ans. Ce pourcentage s'élève à plus de 50 % dans les universités, ce qui amène la plus grande partie des chercheurs postdoctoraux à trouver un emploi en dehors du monde académique.

Le programme FED-tWIN sera mis en oeuvre en cinq vagues successives s'étalant sur une période de 7 ans (2017-2023). A chaque vague, 25 profils de fonction seront créés, c'est-à-dire 125 profils au total. De plus, ce programme a une fin ouverte. De nouvelles vagues peuvent être envisagées par le biais d'arrêtés royaux à partir de 2024.

Pas mal d'exemples en la matière existent hors de nos frontières. Le Musée du Louvre et la Sorbonne à Paris se partagent leurs chercheurs. En Allemagne, le Musée des Sciences naturelles, l'université de Berlin et l'université de Potsdam en font de même. L'institut royal météorologique néerlandais (KNMI) travaille en étroite collaboration avec les universités de Delft et d'Utrecht. Plusieurs professeurs travaillent à temps partiel dans les deux établissements.

Chez nous, le nouveau programme FED-tWIN poursuit le même objectif. Les ESF et les universités ne se font pas concurrence, ils deviennent au contraire partenaires actifs dans le domaine de la recherche scientifique.



**Zuhal Demir**

**Secrétaire d'État à la Politique scientifique**

## FACILITER DES PARTENARIATS ET CRÉER DES RÉSEAUX DE COLLABORATION

Je suis bien conscient que les choses ne vont nécessairement pas de soi pour la plupart d'entre nous, surtout en raison du sentiment d'incertitude actuel et des évolutions sociétales et politiques pour le moins surprenantes. Les économies à réaliser et la prudence budgétaire à respecter à l'échelon européen et par les diverses autorités en Belgique, ralentissent quelque peu la mise en œuvre des choix politiques retenus.

En Belgique, les discussions, les réorganisations et les réformes se succèdent en vue de la création d'autorités publiques plus performantes. Ainsi, le SPF Stratégie et Appui qui a été mis sur pied ce 1er mars, reprend, en vue d'engendrer des économies d'échelle, les matières de trois départements ministériels.

Au niveau de la Politique scientifique, les réformes annoncées suivent leur cours. Dans le même temps, tout est évidemment mis en œuvre pour assurer la continuité des activités pour l'ensemble des collaborateurs et scientifiques travaillant tant à Belspo que dans les institutions scientifiques fédérales.

Albert Einstein disait, dans le cadre d'une approche scientifique, que *'l'important, c'est de ne pas s'arrêter de poser des questions'*, avec pour corolaire, que le travail au quotidien doit se poursuivre inlassablement. Ainsi, l'opération de remplacement du navire océanographique Belgica poursuit son trajet administratif et un programme de recherche cohérent et global sera maintenu au niveau fédéral. Le nouveau programme FED-tWIN présenté par la Secrétaire d'Etat, entend promouvoir davantage la collaboration entre les établissements scientifiques fédéraux et les universités et prêter une attention particulière à la recherche et aux collections. Au moment d'écrire ces lignes, les partenaires concernés se concertent afin de fixer les modalités de coopération en la matière.

L'importance de cette continuité est particulièrement mise en exergue dans le domaine de la recherche spatiale internationale, notamment par les décisions prises lors du conseil ministériel de l'ESA à Lucerne en décembre 2016 portant sur la période 2017-2021. Outre la garantie de financement, la résolution adoptée *Vers un espace uni européen à l'ère 4.0* définit clairement non seulement des objectifs en vue d'assurer une politique européenne spatiale commune dans le domaine de la recherche et du développement, mais précise également une programmation à long terme et les contours de la politique industrielle de l'ESA. La résolution *Programmes de l'ESA: perspectives et marche à suivre* recouvre tous les programmes spatiaux souscrits par les Etats membres à Lucerne. Tout comme les autres Etats membres, la Belgique est tenue de s'acquitter d'une contribution obligatoire aux activités de base de l'ESA et à son programme scientifique à hauteur du PNB à l'ESA, soit 2,74%.

Le niveau de ressources de l'ESA pour la période 2017-2021 s'élève à 232 millions d'euros/an pour les activités de base et 508 millions d'euros/an pour le programme scientifique. L'augmentation globale pour la Belgique s'élève à 2,68 millions d'euros. C'est ainsi que notre pays peut s'inscrire dans une dynamique spatiale qui porte sur des domaines tels que l'observation de la terre, les télécommunications, la navigation, le transport spatial, les vols habités et l'exploration robotique, la surveillance spatiale, ou encore la technologie générique.

Tout comme dans le domaine spatial, la politique scientifique fédérale, quelle que soit sa forme administrative dans les mois à venir, continuera à jouer son rôle de facilitateur de partenariats et de créateur de réseaux de collaboration aux niveaux national et international.

**René Delcourt**

**Président du Comité de direction de la Politique scientifique fédérale**







# Vers un consortium fédéral

## Étude relative aux acquisitions communes des bibliothèques des institutions fédérales

© KBR

Astrid De Spiegelaere

**La plupart des bibliothèques des institutions fédérales acquièrent des ouvrages scientifiques dans le but de soutenir leur fonctionnement ou leur recherche. Cela amène la Bibliothèque royale de Belgique (KBR) à étudier la possibilité d'acquérir cette littérature de manière commune.**

### Le dilemme

Le rôle des bibliothèques des institutions fédérales n'est pas toujours facile. Le prix des publications scientifiques a fortement augmenté en peu de temps. Les modèles économiques actuels ne sont pas adaptés au contexte de publications électroniques et de base de données. La diversité des nouveaux modèles économiques a un impact sur le budget des institutions et nécessite des adaptations. Le contexte budgétaire, auquel s'ajoutent d'autres défis comme le passage à la littérature électronique, est assez défavorable. Ces évolutions ont mis les bibliothèques devant un dilemme. En effet, comment peuvent-elles offrir une littérature scientifique de haut niveau dans un contexte d'augmentation des prix et de diminution des budgets? Faut-il opérer un choix entre proposer une offre valable ou s'astreindre aux limites budgétaires? Pour la Bibliothèque royale de Belgique, la solution combine rationalisation et collaboration entre établissements fédéraux. Des acquisitions communes permettent notamment de répondre aux nouveaux défis liés au passage des publications papier aux publications électroniques, que ce soit sous forme de bases de données ou non. Conclure un accord de collaboration entre bibliothèques n'est pas une nouveauté, mais en pratique, est-ce réalisable, et dans l'affirmative par où commencer?

### Un consortium ?

Les consortiums sont des accords de collaboration, dans le cas présent, entre bibliothèques. Ils sont créés pour divers motifs, dont le plus important est sans doute l'avantage financier. Ce dernier est obtenu grâce aux ristournes, mais aussi grâce à la position de force du consortium par rapport à un fournisseur, lui permettant d'obtenir des prix plus bas et des condi-

tions de licence meilleures. L'inconvénient que peut présenter la collaboration entre plusieurs parties sera lié aux longues négociations et aux attentes parfois divergentes. Une organisation efficace s'impose dès lors.

Si la Belgique compte déjà plusieurs consortiums de bibliothèques parmi lesquels le VDIC (Vesalius Documentation and Information Center), la BICfB (Bibliothèque interuniversitaire de la Communauté française de Belgique) et Elektron vzw, un consortium général au niveau fédéral n'existe pas encore.

### L'intérêt des institutions fédérales

Une bonne nouvelle pour ceux qui préconisent la création d'un tel consortium: les résultats d'un sondage réalisé auprès des institutions fédérales montrent que pas moins de 85% d'entre-elles voient d'un œil favorable l'organisation d'acquisitions communes au niveau fédéral. C'est en effet ce qui apparaît après l'enquête lancée par la KBR en septembre 2016 sur le BIBforum (Forum des bibliothèques fédérales). L'objectif était de sonder les visions et l'intérêt des institutions fédérales pour des acquisitions groupées et la création éventuelle d'un consortium. À la question relative au type d'acquisitions que les participants concernés souhaitent voir dans un tel consortium, ils citent le plus souvent les publications électroniques, suivies des bases de données, puis des publications papier.

### Le moment idéal

Le moment le plus opportun pour lancer un consortium n'existe probablement pas. Toutefois, le passage à une documentation électronique accrue pourrait constituer un point de départ pour stimuler les collaborations. La tendance actuelle est en effet de passer progressivement des publications papier aux publications électroniques. La KBR acquiert traditionnellement la version papier, éventuellement complétée par la version électronique. Proposer plus de publications électroniques est nécessaire pour répondre aux besoins des utilisateurs et pour pouvoir proposer une collection électronique qui satisfait la demande. Lors de l'acquisition de nou-



Des consortiums sont créés pour divers motifs, dont l'avantage financier.



La tendance de passer des publications papier aux publications électroniques comme la raison d'une coopération accrue?

velles publications électroniques, la KBR voudrait s'associer à d'autres institutions fédérales, afin de partager son expertise et diminuer les frais. Plusieurs institutions fédérales sont déjà passées aux publications électroniques et d'autres souhaiteraient le faire.

### L'étude

L'étude menée par la KBR à propos de la création éventuelle d'un consortium pour des acquisitions communes comprend plusieurs facettes :

1. Recherche documentaire des modèles économiques existants, en matière de documentation électronique. Cette étude n'est pas simple car chaque fournisseur utilise sa propre méthode et les différents modèles ne peuvent être combinés entre eux.
2. Étude des consortiums et de leur fonctionnement: mener non seulement une étude plus générale, mais aussi analyser des consortiums existants, plus particulièrement certains consortiums belges (VDIC, Elektron vzw et BICIB) et européens, en s'intéressant notamment à leur organisation, à leur financement, à la répartition des coûts, à l'acquisition des publications électroniques et à leur accès.
3. Assurance de conservation et d'accès à long terme des publications électroniques. Une étude doit être menée sur les différentes possibilités et les pratiques existantes pour assurer cet accès.
4. Étude de l'aspect pratique des acquisitions communes, notamment le volet juridique et l'organisation de marchés publics.
5. Étude d'un premier projet-test. Examiner si une acquisition commune peut être lancée en collaboration avec quelques institutions.

### Résultats de l'étude – quelques points importants

Afin de mieux saisir la complexité des acquisitions communes et des consortiums, nous développerons quelques points essentiels.

#### Point 1: l'organisation

Par organisation, on entend à la fois l'organisation du consortium et l'organisation des acquisitions communes.

L'organisation du consortium peut prendre différentes formes. Il existe, d'une part, des consortiums avec une structure très peu rigide ou informelle. Plusieurs membres y effectuent une acquisition commune, en l'absence de toute structure

formelle. D'autre part, il y a les consortiums formels, dotés d'une équipe de direction. Pour un consortium débutant, partir d'une structure formelle s'avère difficile: il faut acquérir de l'expertise et se mettre d'accord sur différents points. Une structure informelle permet plus de flexibilité et peut se transformer éventuellement en une structure formelle plus consistante, à plus long terme.

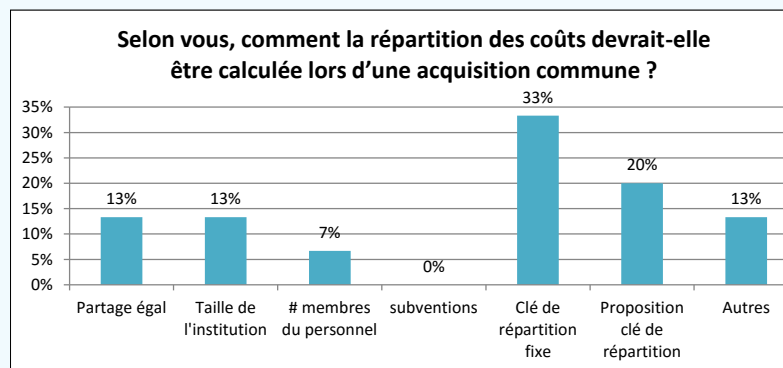
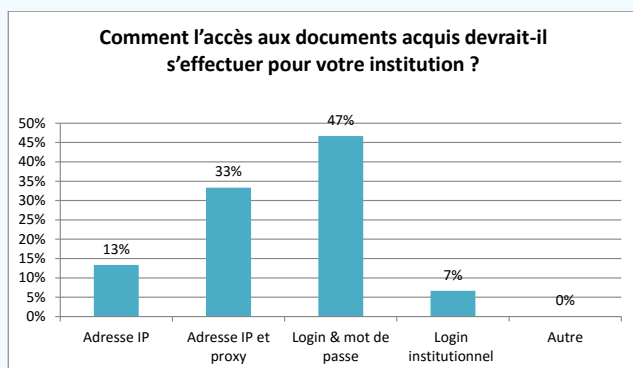
Les acquisitions communes peuvent s'organiser de différentes manières. Elles peuvent s'effectuer par l'ensemble du consortium, donc avec la participation de tous les membres. Une autre option consiste à opérer sur base d'une démarche incluant une participation volontaire, où un accord est conclu en fonction du nombre de participants. Les institutions fédérales donnent la préférence à cette dernière solution. Une participation volontaire permettra à d'autres institutions de s'y joindre également, sous les mêmes conditions bien entendu. Cette option peut se concevoir, par exemple, sur base annuelle, ce qui éviterait à l'institution intéressée de devoir conclure un accord séparé, ou de devoir attendre un nouveau contrat. Il serait intéressant d'examiner si les institutions peuvent acquérir différents contenus dans le cadre d'une même convention.

#### Point 2: l'accès

Le deuxième point concerne l'accès aux publications électroniques. Celui-ci peut être assuré de différentes manières : par un compte d'utilisateur avec mot de passe, via un login institutionnel (CAS/Shibboleth) ou sur base d'une adresse IP, avec ou sans proxy. Assurer l'accès, entre l'utilisateur et les données, via un proxy, permet d'exercer plus de contrôle au niveau de l'accès et de la sécurisation. Le choix de l'accès dépend généralement de la méthode utilisée au sein de l'institution et des possibilités offertes par les fournisseurs. La KBR choisit, dans la mesure du possible, de travailler avec une adresse IP. Cette option permet aux utilisateurs, au sein du bâtiment, d'avoir accès aux publications électroniques sans mot de passe ou autre intermédiaire. L'inconvénient est que les documents ne peuvent être consultés en dehors de l'institution. Assurer l'accès et la conservation des publications électroniques à long terme se révèle problématique: la conservation sur place requiert beaucoup d'espace de stockage et d'entretien, tandis que la conservation externe est onéreuse.

#### Point 3: les finances

En ce qui concerne l'impact budgétaire, il faut réfléchir à l'organisation des marchés publics mais aussi tenir compte des augmentations annuelles des prix et du budget prévu par les



Enquête BIBforum

institutions. Les publications électroniques sont en principe moins coûteuses en raison de l'absence des coûts d'impression et de diffusion. La différence n'est toutefois pas si grande. Le prix des périodiques scientifiques s'accroît chaque année. De plus, la TVA sur la documentation électronique est supérieure à celle sur la documentation papier. En effet, pour cette dernière - considérée comme un bien culturel - la TVA est de 6% alors que pour la documentation électronique, considérée elle comme un service, la TVA est de 21%.

En matière de répartition des coûts en cas d'acquisition commune - autre facteur budgétaire -, les possibilités sont innombrables. Il convient de choisir d'abord entre paiement central et paiement séparé par institution. Dans le premier cas se pose la question de savoir qui assumera la responsabilité finale et ce qu'il convient de faire si une institution ne tient pas ses engagements. Ensuite intervient la répartition des coûts proprement dite. S'applique-t-elle en fonction de la taille de l'institution ou selon une clé de répartition établie? Pour déterminer la clé de répartition qui a servi d'exemple dans l'enquête du BIBforum, une partie du prix a été calculée sur base du nombre de membres de personnel et des subventions perçues, l'autre partie était égale pour chaque institution. Les institutions fédérales préconisent le recours à une clé de répartition, mais il reste à définir quelle est la meilleure formule.

### Un premier projet-test

La KBR étudie actuellement, en collaboration avec le Musée royal de l'Afrique centrale et les Musées royaux d'Art et d'Histoire, la possibilité d'acquérir une base de données scientifique en commun. Pour diverses raisons, ces bases de données se prêtent bien à une première étude de cas en matière d'acquisitions communes. Les différentes institutions sont intéressées par les mêmes bases de données et, grâce à une collaboration, elles peuvent obtenir un prix nettement plus avantageux. En outre, les bases de données ont un contenu qui couvre différents thèmes qui peuvent s'avérer intéressants pour plusieurs institutions. Ce projet-test permet à la KBR d'étudier comment organiser de manière optimale les marchés publics, les négociations et la communication avec les autres institutions.

### La Bibliothèque royale de Belgique

Pas moins de 73% des institutions interrogées considèrent que la KBR peut jouer un rôle dans l'organisation d'acquisitions communes. Plusieurs scénarios sont envisageables.

Une option possible serait de confier l'organisation complète des acquisitions communes à la KBR, qui assumerait alors la

responsabilité de la publication du marché public. Le cahier des charges à proprement parler serait néanmoins préparé par les institutions intéressées. Dans ce cas de figure, la KBR serait l'organisateur des acquisitions communes et pourrait aussi être désignée comme point de contact pour les questions et le soutien relatifs aux achats d'informations scientifiques. Cette option repose sur une expertise appropriée et une bonne communication.

Il est aussi possible d'aller plus loin: que penser d'attribuer à la KBR un rôle d'agent? Un consortium peut adopter la même position qu'un agent. En pratique, les différents membres se rendent au consortium munis d'une liste de documents qu'ils souhaitent acquérir. Les différentes possibilités sont alors examinées, par exemple une acquisition commune par les institutions. Ensuite, les achats sont négociés et l'acquisition est décidée au nom des membres. Ce scénario est le plus exigeant et semble difficile à réaliser dans un stade débutant.

### Conclusion et perspectives

La mise sur chantier d'un consortium n'est pas un processus linéaire. L'organisation d'acquisitions communes a diverses implications sur les plans organisationnel, budgétaire et juridique. Les institutions fédérales font preuve d'un réel intérêt, et l'étude de la KBR a commencé. L'étape suivante sera davantage orientée sur les aspects pratiques: comment, par exemple, organiser le financement et la répartition des coûts, ou encore comment assurer à long terme, l'accès aux publications électroniques.

### L'auteur

Astrid De Spiegelaere est titulaire d'un master en Sciences des Arts et d'un diplôme complémentaire en Sciences de l'information et des bibliothèques. Actuellement collaborateur scientifique à la KBR, elle travaille sur le projet *Étude de modèles économiques pour l'acquisition de périodiques électroniques dans un contexte de consultation et de conservation durable*.

### Références

- George Machovec (2013) Library Consortia: The Big Picture, *Journal of Library Administration*, 53:2-3, 199-208
- Christine Turner (2013) E-Resource Acquisitions in Academic Library Consortia, *LRTS*, 58:1, 33-48
- Karine Delvert (2012) La négociation de bouquets de périodiques électroniques: une négociation commerciale singulière, *Négociations*, 2012/2: 18, p. 7-23



# Rosetta, en voyage avec une comète

UN VOYAGE DE DEUX ANS À UNE DISTANCE COMPRISE ENTRE 10 ET 200 KM DE LA COMÈTE 67P/TCHOURIOUMOV-GUERASSIMENKO

Herbert Gunell

et Romain Maggiolo

**En mars 2004, l'Agence spatiale européenne (ESA) a lancé la sonde spatiale Rosetta. À la suite d'un voyage de dix ans, elle est arrivée près de la comète 67P/Tchourioumov-Guerassimenko en août 2014. Un atterrisseur, Philae, s'est posé sur la comète en novembre 2014. La mission Rosetta s'est achevée le 30 septembre 2016 par un impact contrôlé de la sonde sur la surface de la comète. De nombreux résultats scientifiques ont été obtenus.**

## Les comètes

De temps en temps, des objets célestes avec de longues queues apparaissent dans le ciel. Ces sont des comètes, dont la partie la plus facilement visible est la queue de poussières constituée de grains d'une taille de l'ordre de 100  $\mu\text{m}$ . Ces poussières diffusent la lumière du Soleil efficacement, ce qui nous permet de les voir. Les poussières subissent la pression des photons solaires qui les font s'éloigner de la comète, créant ainsi une queue de poussières dans la direction opposée au Soleil. La Figure 1 montre une photo de la comète Hale-Bopp qui était visible à l'œil nu en 1997. La queue de poussières est l'épaisse traînée blanche dans la partie basse de la photo.

Une comète possède aussi une queue plus longue de couleur bleue : c'est la queue d'ions. Étant plus petits que la longueur d'onde de la lumière du Soleil, les ions ne ressentent pas la pression des photons. En revanche les forces dominantes sur ces particules électriquement chargées sont les forces électriques et magnétiques qui résultent du fait que la comète, ainsi que les planètes et tous les autres objets du système solaire, sont immergés dans le vent solaire, un plasma qui s'éloigne du Soleil à une vitesse d'environ 400 km/s.

Les comètes sont des boules gelées de neige sale de quelques kilomètres de diamètre, qui tournent autour du Soleil depuis que le système solaire a été formé. Elle se situent soit dans la ceinture de Kuiper en dehors de l'orbite de Neptune, soit plus loin dans le nuage d'Oort. De temps en temps un de ces objets est dévié en direction du sys-

Figure 1 : La comète Hale-Bopp le 14 mars 1997 avec ses queues de poussières et d'ions. © ESO/E. Slawik.



tème solaire interne par la gravitation de Jupiter. Quand un tel objet s'approche du Soleil il est réchauffé par la lumière du Soleil et dégage des gaz et des poussières.

## La mission Rosetta

Restées gelées car loin du Soleil pendant des milliards d'années, les comètes sont les objets célestes les mieux préservés de notre voisinage. Étudier les comètes nous aide donc à amasser des informations sur le système solaire primitif. La comète de Halley et quelques autres ont été explorées par des sondes spatiales dans les années 80. Cependant, ces engins spatiaux sont passés à proximité de leurs comètes à grande vitesse, ayant pour conséquence des passages relativement brefs. À l'époque, la durée d'un passage complet était de quelques jours, et les sondes ne sont restées que quelques heures à proximité des noyaux de leurs comètes.

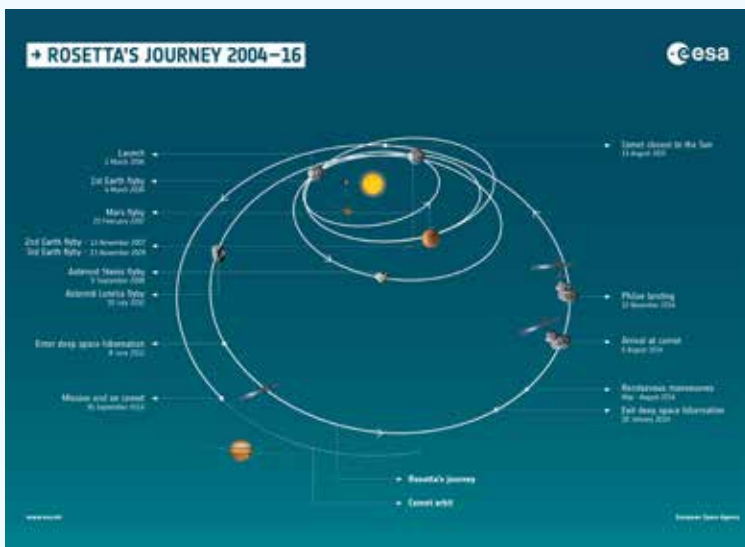


Figure 2 : Le trajet de la sonde Rosetta de la Terre à la comète 67P/Tchourioumov-Guerassimenko. © ESA



Figure 3 : La sonde spatiale Rosetta. © ESA



Figure 4 : Le noyau de la comète 67P/Tchourioumov-Guerassimenko, photographié par Rosetta le 14 juillet 2015. © ESA

L'ESA a lancé la sonde spatiale Rosetta en mars 2004. Après avoir voyagé dans l'espace pendant dix années, elle est arrivée au niveau de la comète 67P/Tchourioumov-Guerassimenko (67P) en août 2014. Le parcours de Rosetta est illustré sur la Figure 2. Pendant ce voyage de dix ans, la vitesse de Rosetta a été augmentée par des assistances gravitationnelles lors d'un passage à proximité de Mars et de trois passages à proximité de la Terre. De cette façon Rosetta a atteint une vitesse proche de celle de la comète. La sonde s'est lentement approchée de la comète autour de laquelle elle a été mise en orbite. Rosetta y est restée jusqu'à l'impact le 30 septembre 2016.

Une image de Rosetta est montrée sur la Figure 3. Les grands panneaux solaires produisent l'énergie électrique pour l'engin spatial et les instruments à bord, jusqu'à une distance de 4.5 unités astronomiques par rapport au Soleil. Accroché sur le côté de Rosetta on voit l'atterrisseur Philae qui a atterri sur le noyau de la comète en novembre 2014. Après avoir rebondi deux fois sur la surface du noyau, Philae s'est arrêté dans un endroit où ses panneaux solaires n'étaient pas éclairés par le Soleil. Philae a fonctionné pendant 60 heures jusqu'à ce que ses batteries soient vides. De son côté, Rosetta, l'orbiteur, a continué de fonctionner durant deux ans.

### La comète 67P/Tchourioumov-Guerassimenko

Découverte en 1969, la comète 67P est une comète de la famille de Jupiter, car elle a été éjectée de la ceinture Kuiper par l'attraction gravitationnelle de Jupiter. Quand Rosetta s'est suffisamment approchée pour prendre des photos du noyau, on a remarqué que sa forme était étrange. On a souvent comparé sa forme à celle d'un canard (Figure 4). Il fallait donc se poser la question si cette forme était le résultat d'une collision entre deux corps ou si le noyau avait toujours été constitué d'un seul corps qui a perdu de la matière par sublimation non uniforme créant ainsi le cou du 'canard'. La réponse à cette question a été trouvée par les scientifiques en examinant des photos du noyau envoyées sur Terre par Rosetta. Les ensembles de stries sur le noyau correspondent à la formation, sous l'influence de la gravitation, de deux corps séparés, qui ont fusionné ultérieurement à la suite d'une collision.

### L'oxygène moléculaire ( $O_2$ )

Un des instruments à bord de Rosetta est le spectromètre ROSINA (Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis), dont certaines parties ont été construites à l'Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB). C'est un instrument qui mesure la composition de gaz de l'atmosphère de la comète, appelée la coma. La vapeur d'eau est la composante principale de la coma. De temps en temps, on détecte aussi du dioxyde de carbone à une concentration élevée.

La découverte d'oxygène moléculaire,  $O_2$ , par l'instrument ROSINA dans la coma de la comète 67P [Bieler et al.(2015)] a causé une surprise générale. On s'est aperçu que sa concentration moyenne est de 4% par rapport à la concentration d'eau. Sur Terre, la source dominante de l'oxygène moléculaire est la photosynthèse par les plantes vertes. Une comète est un monde mort, fait de glace et de roche, sans plantes vertes. Ainsi la source d'oxygène moléculaire sur 67P doit être complètement différente de celle sur la Terre. La dissociation de

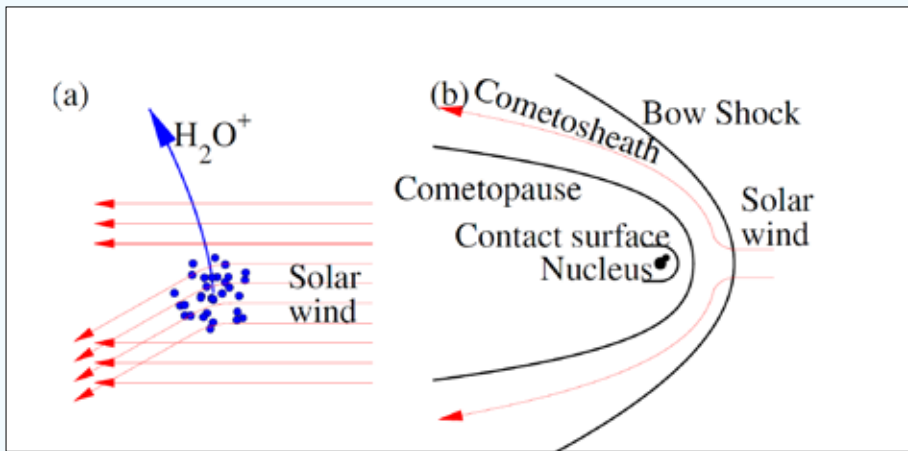


Figure 5 : Interaction entre une comète et le vent solaire. (a) Transfert de masse pour une comète loin du Soleil. (b) Frontières formées dans le plasma pour une comète d'activité élevée.

l'eau par les rayons cosmiques peut produire des molécules  $O_2$ , mais les rayons cosmiques ne peuvent pénétrer que quelques mètres sous la surface. En conséquence, ce mécanisme peut seulement créer de l' $O_2$  dans une mince couche près de la surface. Cette couche aurait été sublimée après les années 50 quand 67P est entré dans son orbite actuelle. Avant ce moment, la comète était trop loin du Soleil pour permettre une sublimation significative. On en a ainsi conclu que l'oxygène moléculaire était déjà présent lors de la formation de la comète, et donc lorsque le système solaire s'est formé.

### Les comètes et les planètes

Tout le gaz qui s'échappe de la comète sera finalement ionisé soit par les photons ultra-violet du Soleil, soit par un échange de charge par collision, soit par l'impact d'électrons. Ces ions sont non seulement visibles dans la queue d'ions (Figure 1), mais interagissent aussi avec des particules neutres, par des collisions, et avec le vent solaire par l'intermédiaire de champs électriques et magnétiques.

Loin du Soleil, l'interaction entre les ions cométaires et le vent solaire est dominée par des transferts de masse. Le vent solaire est chargé de la masse des nouveaux ions cométaires. Ces ions sont emportés par le vent solaire qui subit une déflexion suivant la loi de conservation de la quantité de mouvement (Figure 5a). Lorsque la comète s'approche du Soleil, son activité s'élève dégageant une grande quantité de gaz. Ainsi, des frontières entre différentes régions se forment dans le plasma autour d'elle. C'est un processus semblable à celui se produisant autour des planètes, particulièrement les planètes non magnétisées, telles que Mars et Venus, qui sont entourées par leur magnétosphère induite, région où la présence d'une planète perturbe considérablement le champ magnétique du vent solaire. La Figure 5b présente un schéma des frontières dans le plasma pour une comète avec une activité élevée.

Accompagner 67P au cours de son orbite dans le système solaire nous a donné l'occasion d'étudier l'interaction entre le vent solaire et une comète dont l'activité est faible, domi-

née par le transfert de masse [Nilsson et al.(2015)], d'observer les effets des frontières dans le plasma quand l'activité était élevée ainsi que toutes les phases intermédiaires.

### La fin

Le 30 septembre 2016, l'ESA a mis fin à la mission Rosetta par un impact contrôlé sur le noyau de la comète. L'ESA l'a fait afin d'obtenir le plus d'informations possibles quand la sonde fonctionnait encore bien. Comme la comète et Rosetta étaient en train de s'éloigner du Soleil, la lumière incidente sur les panneaux solaires allait bientôt être insuffisante pour les opérations de la sonde spatiale. En descendant vers le point d'impact, on a obtenu des données à des altitudes plus basses que celles qu'on aurait pu atteindre autrement.

Une comète porte en elle un message, sur la naissance du système solaire. Pour qu'on soit capable de lire ce message il faut comprendre la physique de la comète et ce qui lui est arrivé pendant des milliards d'années. Une comète présente aussi une analogie avec une magnétosphère planétaire, qui, avec les changements de la distance au Soleil, devient un laboratoire d'études comparatives. La mission est terminée, mais nous avons une grande quantité de données et les études continueront.

### Références

- [Bieler et al.(2015)] Bieler, A., et al. (2015), Abundant molecular oxygen in the coma of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, *Nature*, 526, 678{681, doi : 10.1038/nature15707
- [Nilsson et al.(2015)] Nilsson, H., et al. (2015), Birth of a comet magnetosphere : A spring of water ions, *Science*, 347 (6220), doi : 10.1126/science.aaa0571.

### Les auteurs

Herbert Gunell et Romain Maggiolo (Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique-IASB)





Salle de lecture numérique des Archives générales du Royaume (Collection de photographies des Archives de l'État en Belgique)



Salle de lecture des Archives générales du Royaume (Collection de photographies des Archives de l'État en Belgique)



Labo de numérisation des Archives générales du Royaume (Collection de photographies des Archives de l'État en Belgique)



Numérisation aux Archives générales du Royaume (Collection de photographies des Archives de l'État en Belgique)

# MADDLAIN montre la voie

## Une recherche sur les utilisateurs pour améliorer l'offre numérique des institutions patrimoniales

Anne Chardonnnens, Melissa Hodza, Jill Hungenaert et Stéphanie Paul

La révolution numérique a un impact global et sans précédent. C'est pourquoi le CegeSoma<sup>(1)</sup>, les Archives de l'État et la Bibliothèque royale ont lancé en 2015 le projet MADDLAIN, en vue d'esquisser les nouvelles attentes de leur public. Ce projet opère sur trois fronts : l'accès à l'information numérique, la médiation numérique et les environnements de recherche virtuels. L'équipe de recherche de MADDLAIN vous dévoile les coulisses de cet univers numérique.

### Accès à l'information numérique

Chaque jour, des milliers d'utilisateurs se rendent sur les sites web ou catalogues en ligne des centres d'archives ou bibliothèques, afin de consulter les heures d'ouverture d'une salle de lecture, rechercher un ouvrage ou encore visualiser des documents numérisés. Parmi ce flux de visiteurs, certains sont des habitués qui visitent le site chaque jour. D'autres, connectés depuis l'autre bout du monde, sont peut-être arrivés sur le site par hasard. Si les moins convaincus quittent le site immédiatement, les plus assidus épluchent parfois des centaines de pages de résultats avant de repartir. Au-delà du temps que ces visiteurs passent sur le site, de la fréquence de leur visite ou de leur fuseau horaire, il est aujourd'hui possible d'en savoir davantage sur la façon dont se déroule leur passage sur le site.

Nous pouvons ainsi déterminer ce qu'un utilisateur consulte, le type de requêtes qu'il effectue ou encore la façon dont il utilise les filtres destinés à affiner les résultats d'une recherche. Dans le cadre du projet MADDLAIN, les données de fréquentation des sites web du CegeSoma, des Archives de l'État et de la Bibliothèque royale ont été collectées durant plusieurs mois à l'aide de Piwik, une alternative *open source* à Google Analytics. Analyser de telles données permet aux chercheurs de savoir comment les utilisateurs interagissent avec les ressources mises en ligne, tout en évaluant la performance du site web.<sup>(2)</sup>

Si les données concernant la fréquentation des sites web fournissent un aperçu des actions effectuées par les visiteurs, elles ne sont pas suffisantes pour connaître la satisfaction des utilisateurs vis-à-vis d'un catalogue en particulier ou la raison pour laquelle ils délaissent une certaine collection numérique. Par conséquent, une enquête a été menée auprès des utilisateurs du CegeSoma, des Archives de l'État et de la Bibliothèque royale, dont les questions ont été élaborées en partie sur la base d'entretiens réalisés auprès des membres du personnel impliqués dans la gestion des collections. L'objectif principal était de recueillir des données sur la satisfaction des utilisateurs par rapport à l'offre numérique des institutions, comme les catalogues numériques et les plateformes en ligne permettant de découvrir les collections numériques. Ainsi, nous avons demandé aux participants d'indiquer leur degré de satisfaction à l'aide d'une échelle allant de 'très insatisfait' à 'très satisfait', en leur donnant toujours la possibilité de clarifier leur choix. Les commentaires collectés sont fort utiles pour le projet : ils donnent un aperçu très concret de l'expérience vécue par le public existant des institutions. En outre, l'enquête comporte des questions plus personnelles destinées à dresser le profil des participants, ainsi que quelques questions de fond visant à connaître leur opinion concernant des pratiques telles que les expositions virtuelles. Les réponses, obtenues auprès de plus de 2000 répondants, seront combinées à l'analyse des sites web en vue d'améliorer l'offre numérique des institutions concernées.





Salle de lecture du CegeSoma (Collection de photographies des Archives de l'État en Belgique - DO4 CegeSoma)



Salle de lecture de la section Journaux (Collection de photographies de la Bibliothèque royale de Belgique)

### La médiation numérique pour accompagner les utilisateurs

L'évolution des pratiques se traduit également par un nouveau type d'accompagnement des visiteurs : en ligne. Bien que l'accès aux sources électroniques et aux collections numérisées soit toujours plus vaste, celles-ci ne sont pas forcément très consultées par les utilisateurs. La manière dont la complexité des infrastructures existantes contribue à ce problème varie d'une institution à l'autre. Toutefois, un meilleur accompagnement des utilisateurs permettrait d'améliorer considérablement leur expérience globale sur les sites. En réalité, la plupart des institutions offrent déjà une forme de médiation numérique via leur site web. Ainsi peut-on par exemple apprendre, à distance, à exploiter les catalogues via un tutoriel vidéo, ou encore retrouver les questions les plus fréquemment posées sous la forme de FAQ.

Toutefois, les institutions culturelles n'ont pas toujours une politique bien définie concernant leur offre de médiation numérique. Or, un tel service peut - pourvu qu'il soit bien pensé - représenter une plus-value pour les utilisateurs. C'est notamment le cas des lecteurs qui vivent loin de l'institution et qui souhaitent préparer leur visite de manière approfondie afin de rentabiliser au mieux leur temps sur place. L'objectif de MADDLAIN est donc de fournir un panorama des formes de médiation numérique qui sont actuellement proposées par les trois institutions et de voir comment celles-ci peuvent être améliorées.

En premier lieu, une revue de la littérature a été réalisée afin de dresser l'état des lieux de la médiation numérique à des fins éducatives. Dans un second temps, les ressources actuellement disponibles sur les sites web du CegeSoma, des Archives de l'État et de la Bibliothèque royale ont été analysées. Une étude comparative a été menée avec d'autres institutions culturelles, dont les services proposés peuvent servir d'exemples. Enfin, une enquête a été lancée afin d'interroger les membres du personnel qui sont en contact direct avec les lecteurs. Ceux-ci ont été invités à identifier les besoins des utilisateurs et à les mettre en relation avec l'organisation quotidienne de l'institution. Ils ont également eu l'opportunité de formuler des remarques ou de suggérer des idées en vue d'améliorer l'accompagnement en ligne des lecteurs. Il est encore prévu de contacter d'autres institutions afin de comprendre les modalités de leurs choix en matière de médiation numérique, et d'appréhender leur satisfaction des outils utilisés. L'ensemble de ces informations permettra d'élaborer des lignes de conduite pour l'avenir.

### Quels outils pour la recherche scientifique ?

L'arrivée des nouvelles technologies a profondément modifié les pratiques de recherche en sciences humaines. Les nouveaux modes de communication favorisent l'émergence de plus en plus de projets internationaux et interdisciplinaires. Par ailleurs, le développement de nouveaux outils d'analyse permet non seulement de traiter les données de manière plus efficace, mais aussi d'élargir les perspectives de recherche en suscitant de nouvelles questions. Dans le sillage des humanités numériques, de nombreuses réflexions sont en cours, notamment au niveau européen, en vue de développer des environnements de recherche virtuels et d'encourager la collaboration scientifique.

Les chercheurs en sciences humaines forment une part non négligeable du public qui utilise les collections du CegeSoma, des Archives de l'État et de la Bibliothèque royale. C'est donc tout naturellement que le projet MADDLAIN prête une attention particulière à leurs attentes en termes de services en support à la recherche scientifique. En effet, l'un des axes du projet envisage les diverses possibilités de développer des environnements de recherche virtuels qui soient adaptés aux centres d'archives et aux bibliothèques.

Une première étape de la recherche consiste à analyser l'offre existante en matière d'environnements de recherche virtuels et autres outils numériques, à la fois au sein des institutions partenaires et dans d'autres institutions similaires. En second lieu, il s'agit d'identifier les attentes du public par une série d'entretiens avec des chercheurs qui utilisent les collections des institutions. L'objectif final est d'aider les institutions à développer leur offre numérique de manière adaptée, en offrant une vision globale des besoins des utilisateurs et en proposant des solutions sur la base d'exemples concrets d'outils utilisés actuellement.

#### Notes

<sup>(1)</sup> Le CegeSoma - Centre d'Études et de Documentation Guerre et Sociétés contemporaines - a intégré les Archives de l'État le 1er janvier 2016. Étant donné que le CegeSoma continue dans un premier temps à utiliser ses propres sites web et catalogues, il est considéré comme une institution distincte dans le cadre du projet MADDLAIN.

<sup>(2)</sup> La récolte des données a été effectuée par Martin Vanbrabant et Gerald Haesendonck de imec, institut de recherche lié à l'Université de Gand.

#### Inside the User's Mind

Les résultats de la recherche ont été présentés lors de la journée d'étude à la Bibliothèque royale le 22 février 2017. Plus d'info sur [www.maddlain.iminds.be](http://www.maddlain.iminds.be)

#### Les auteurs

Anne Chardonnes (Université libre de Bruxelles), Jill Hungen-aert (Archives de l'État - CegeSoma), Melissa Hodza (Bibliothèque royale) et Stéphanie Paul (Archives de l'État) collaborent au projet MADDLAIN, financé par le programme BRAIN de la Politique scientifique fédérale.

# innovationdata.be

Xavier Lemercinier

'Recherche scientifique et développement technologique jouent un rôle important dans le développement économique...' Jusqu'à ces dernières années, le fait était accepté mais restait toutefois difficile à quantifier voire à simplement démontrer<sup>(1, 2)</sup>. Plus récemment a été proposée une méthode d'analyse globale, qui considère la R&D comme un des facteurs interagissant parmi d'autres dans un contexte élargi: l'approche en 'Système d'Innovation'<sup>(3)</sup>. Selon cette approche systémique, la capacité d'innovation d'une économie dépend non seulement de l'intensité des efforts de R&D fournis par tous les acteurs de la recherche (les universités, les entreprises et les instituts de recherche) mais également de la facilité avec laquelle les nouvelles connaissances se transmettent aux entreprises, se concrétisent en brevets ou sont mises en oeuvre dans des nouvelles technologies et également des différentes mesures prises par les pouvoirs publics en vue de faciliter la création et la circulation de nouvelles connaissances.

Créée à l'initiative du gouvernement précédent, la base de données INNOVATIONDATA dont le contenu reflète cette approche, se présente comme un aperçu du 'Système d'Innovation' de la Belgique.

Elle comprend quatre sections, directement accessibles depuis la page d'accueil.

1. L'onglet ASSESSMENT renvoie à une série d'appréciations de nos systèmes d'innovation régionaux et nationaux par différentes instances régionales, nationales et internationales telles que la Commission Européenne, la Région Wallonne...
2. L'onglet EUROPE 2020 présente les progrès effectués dans la direction des objectifs fixés par HORIZON 2020.
3. L'onglet INDICATORS mène à un tableau de bord des principaux indices du système d'innovation belge, groupés ici en cinq catégories:
  - Les deux premières catégories 'Socio-economic context' et 'Business environment' constituent un aperçu général du contexte socio-économique de notre pays.
  - La troisième 'Inputs to the innovation process' renseigne sur la disponibilité en moyens financiers et en main-d'oeuvre qualifiée.

- La quatrième 'Knowledge development in the innovation process' se rapporte plus particulièrement au domaine de la science et des techniques: il couvre notamment les budgets alloués à la R&D et propose une analyse bibliométrique des publications scientifiques nationales par région et secteur.
- Enfin, l'évaluation des effets économiques des efforts consentis en R&D figure dans le dernier groupe 'Outputs of the innovation process' dans lequel on trouvera un compte rendu des demandes et octrois de brevets par région et domaine d'activité ainsi que l'estimation de la part de la valeur ajoutée et de l'emploi attribuables à la haute technologie, et ce dans l'industrie et les services.

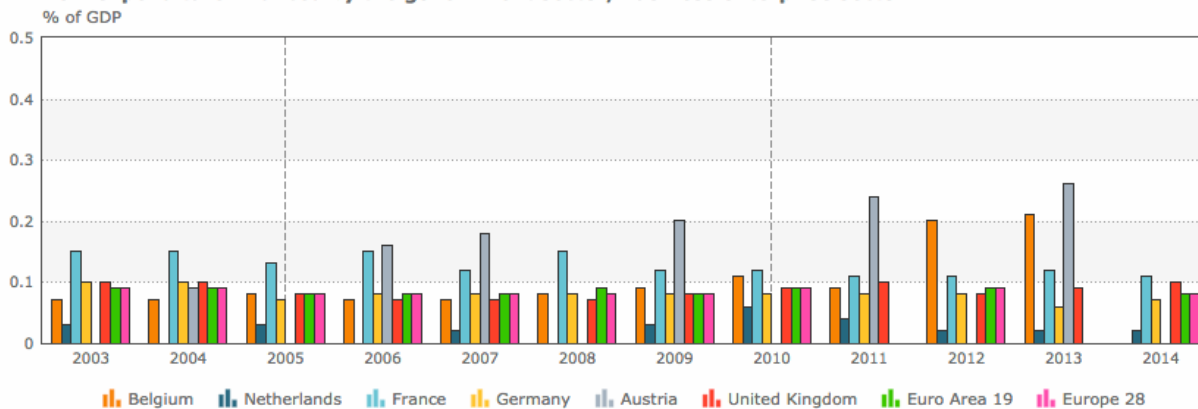
4. La dernière partie, accessible via l'onglet PERFORMANCES reprend les mêmes thèmes que la section INDICATORS, mais seuls quelques indicateurs principaux ont ici été retenus dans chaque catégorie et sont représentés dans des graphiques en toile d'araignée afin d'obtenir une vue synthétique des performances nationale et régionales comparées à la moyenne européenne.

Le tableau ci-contre, extrait de la section 'Knowledge development in the innovation process/Public support for R&D and Innovation' présente l'évolution des dépenses publiques en R&D réparties par secteur pour la Belgique, les 'pays de référence' (Autriche, Pays-Bas, France, Allemagne, Royaume-Uni) l'Europe des 19 et l'Europe des 28. Non seulement l'intensité des dépenses publiques totales, mais aussi leur répartition vers les différents acteurs de la recherche diffèrent de façon significative d'un pays à l'autre.

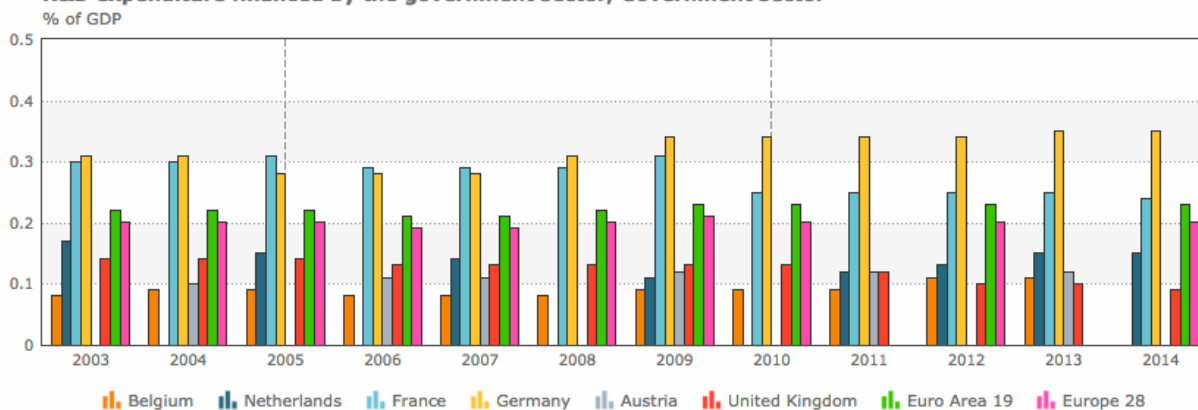
## Références

- <sup>(1)</sup> Macilwain, C. (2010) 'What Science is really worth'. Nature 465 (7299), 682-684
- <sup>(2)</sup> Editorial 'Unknown quantities'. Nature 465 (7299), 665-666
- <sup>(3)</sup> OECD 'National Innovation Systems' - <http://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>

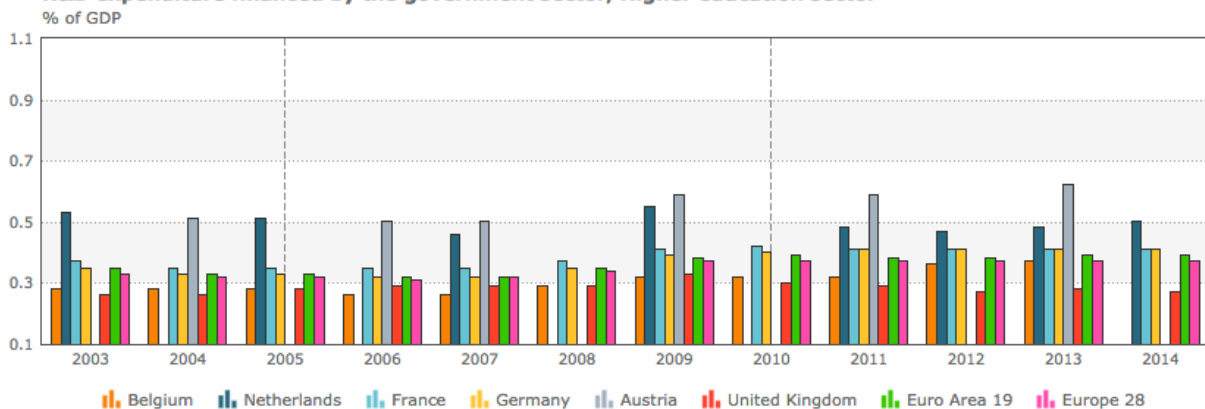
### R&D expenditure financed by the government sector, Business enterprise sector



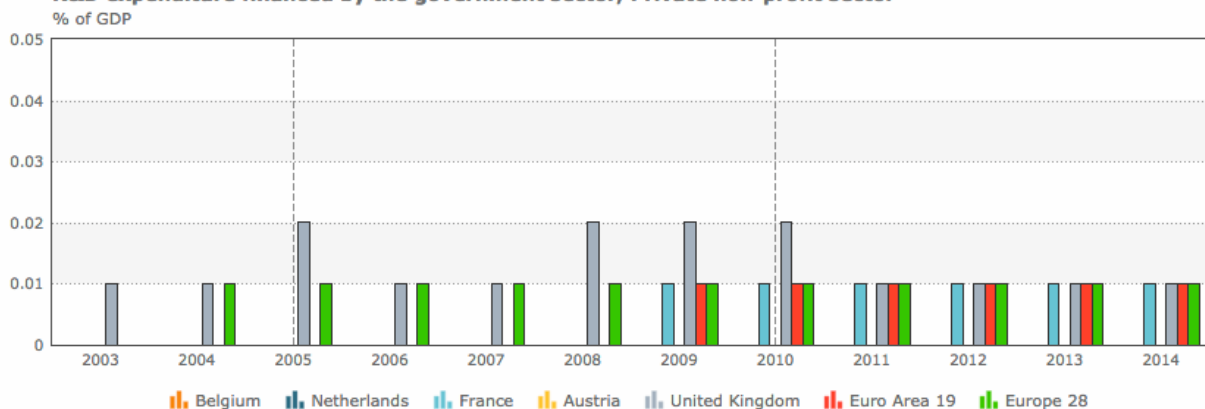
### R&D expenditure financed by the government sector, Government sector



### R&D expenditure financed by the government sector, Higher education sector



### R&D expenditure financed by the government sector, Private non-profit sector







*Repos pendant la fuite en Egypte*, peinture sous verre, Pays-Bas, vers 1570. Inv. I.A.1464

# Provenance : vous avez dit provenance ?

Valérie Montens et Henri de Cordes



Détail *Repos pendant la fuite en Égypte* : panneau central.

**Provenance** : selon la personne qui prononce ce mot, sa signification pourra varier sensiblement. Pour le conservateur d'une collection publique, la provenance d'une pièce constitue la base de sa valeur sur le plan scientifique et, partant, la raison de sa présence dans une collection publique. Pour le professionnel du marché de l'art qui mentionne la provenance de l'objet qu'il met en vente, il s'agit plutôt de rassurer l'acquéreur potentiel sur la qualité de l'œuvre ou justifier le niveau du prix demandé. Concrètement, alors que le conservateur se doit de documenter la provenance des pièces dont il a la responsabilité, le marchand ou l'antiquaire pourra indiquer 'provenance : collection privée' en invoquant qu'une des règles de la profession repose sur la discrétion assurée aux vendeurs.



Depuis l'entrée en vigueur, en décembre 2015, de la directive<sup>(1)</sup> européenne relative à la restitution de biens culturels, la notion de provenance est devenue un terme de droit dont la portée dépasse l'origine documentée d'une pièce inscrite à l'inventaire des collections d'un musée ou le simple vocable de marketing qui accompagne une œuvre proposée sur le marché de l'art. La provenance est devenue un des éléments essentiels de la diligence requise<sup>(2)</sup> de l'acheteur d'un bien culturel – au même titre que les autorisations de sortie du pays d'origine ou que la consultation de bases de données d'œuvres d'art volées – pour déterminer si le possesseur peut obtenir une indemnité lors de la restitution de l'objet qui s'avère avoir été volé. Cette diligence est appréciée selon la qualité des parties, ce qui signifie que le degré d'exigence sera plus élevé pour une institution muséale ou un marchand spécialisé que pour le simple collectionneur privé plus porté sur les qualités esthétiques de sa collection que sur son pedigree.

Cette nouvelle disposition légale met un terme à la présomption de bonne foi dont bénéficiait jusqu'alors l'acheteur, qu'il soit collectionneur, marchand d'art ou conservateur de musée. La présomption de bonne foi a été le moyen juridique utilisé par une fondation suisse pour s'opposer à la restitution aux Musées royaux d'Art et d'Histoire d'une peinture sous verre qui lui avait été léguée – parmi un millier d'autres pièces – par un collectionneur privé fribourgeois. Celui-ci avait porté du crédit à la 'provenance' fournie verbalement par l'antiquaire néerlandais qui confirmait que l'œuvre – *Repos pendant la fuite en Egypte* – provenait bien du Musée mais qu'il s'agissait d'un prêt d'un soi-disant Behrenboom qui avait repris son bien pour ensuite le vendre. Une simple vérification auprès des Musées royaux d'Art et d'Histoire aurait permis d'établir qu'il n'en était rien puisque l'œuvre en question avait été acquise en 1865 auprès d'un collectionneur privé. L'acquéreur, présumé de bonne foi, n'était pas tenu d'effectuer cette vérification. Il s'en est bien gardé puisqu'il avait précédemment publié cette œuvre qu'il illustrait dans un de ses ouvrages en citant comme référence un article de 1945 de Jean Helbig, conservateur aux Musées royaux d'Art et d'Histoire, où la provenance Heussner était attestée.

Dans le régime de la directive européenne – qui s'étend aussi à la Suisse qui fait partie de l'Espace économique européen – il ne sera plus possible à un collectionneur qui prétend être une référence internationale en matière de peintures sous verre de se contenter d'une provenance verbale d'un marchand. La qualité d'expert, prétendue ou réelle, requiert une diligence que l'on ne peut exiger d'un particulier à la recherche de bonnes affaires lors d'une brocante. Ce mécanisme qui tend à responsabiliser l'acquéreur qui, de son côté, doit se montrer exigeant vis-à-vis du vendeur aurait permis d'empêcher le même collectionneur fribourgeois de réitérer son achat de bonne foi d'une autre peinture sous verre inscrite à l'inventaire des collections des Musées royaux d'Art et d'Histoire. En achetant auprès d'un antiquaire suisse *Sainte-Anne, la Vierge et l'Enfant* décrite et illustrée dans le même article de Jean Helbig – qui mentionnait la provenance Vermeersch – auquel il se référait dans sa propre publication, le collectionneur a opté pour l'enrichissement de sa collection privée au détriment d'une collection publique plutôt que pour la rigueur scienti-



*Sainte-Anne, la Vierge et l'Enfant*, peinture sous verre, Pays-Bas, première moitié du XVI<sup>e</sup> siècle. Inv. V.1923

fique à laquelle un expert en matière de peinture sous verre doit se tenir. S'il faut admettre qu'un expert puisse se tromper, peut-on raisonnablement croire que le même expert puisse commettre la même erreur d'appréciation pour deux œuvres volées provenant d'un même musée public?

Le litige avec la fondation suisse, soutenue par son administration cantonale de tutelle, s'est conclu par une convention dont le préambule indiquait que le collectionneur avait pu avoir été trompé sur la provenance par les marchands qui lui avaient vendu ces œuvres d'art. Le retour à Bruxelles des deux peintures sous verre du XVI<sup>e</sup> siècle démontre que la provenance scientifiquement établie des pièces des collections publiques permet leur sauvegarde même lorsque plusieurs années se sont écoulées depuis la disparition ou le vol des œuvres.



Détail *Sainte-Anne, la Vierge et l'Enfant* : la Vierge à l'enfant.

Concrètement, une autre œuvre figurant dans l'article de Jean Helbig pourrait bénéficier de la règle de la diligence requise ; signalée comme volée dans la base de données d'Interpol et d'Art Loss Register, *Femme tenant un vase* ne peut plus trouver d'acquéreur 'de bonne foi'. Son possesseur n'a plus d'autre option que de proposer sa restitution aux Musées royaux d'Art et d'Histoire.

*Femme tenant un vase*, peinture sous verre, région rhéno-mosane XVI siècle Inv. IA882 Signalée comme volée dans la base de données d'Interpol et d'Art Loss Register, *Femme tenant un vase* ne peut plus trouver d'acquéreur 'de bonne foi'.



Les tableaux *Sainte-Anne*, *la Vierge et l'Enfant* et *Repos pendant la fuite en Egypte* sont deux œuvres représentatives d'un art singulier et peu connu : la peinture sous verre. L'originalité de cette technique réside dans le fait qu'une plaque de verre incolore est le support des couches de couleurs peintes, sur le verso, dans l'ordre chronologique inverse d'une peinture normale : d'abord les détails du premier plan, ensuite le fond. Les feuilles d'or ou d'argent sont appliquées en dernier lieu. La lumière est ici réfléchiée alors qu'elle traverse la peinture sur verre ou vitrail.

A la faveur des progrès réalisés dans la fabrication du verre transparent et de la diffusion des gravures fournissant aux peintres des modèles d'après des tableaux de maîtres, cette technique connaît un développement important dès la Renaissance. Jusqu'alors réservées surtout à l'Église (comme revêtements d'autels, de jubés, de murs de nombreuses églises et chapelles), les peintures sous verre embellissent aussi les intérieurs, sous la forme de petits tableaux lumineux, accrochés aux murs.

Ainsi, la représentation de *Sainte-Anne*, *la Vierge et l'Enfant* où apparaît, dans le coin inférieur gauche, un portrait de donatrice, était-elle sans doute destinée à la dévotion privée. Elle témoigne du succès considérable du culte rendu à la mère de Marie à partir du XIV<sup>e</sup> siècle, avec la propagation des récits de la *Légende dorée*. Si la perspective encore incertaine et la différence de taille entre les personnages principaux et la donatrice rattachent encore cette œuvre à la tradition picturale médiévale, les figures et l'architecture appartiennent déjà au répertoire formel de la Renaissance et permettent de dater cette œuvre aux alentours de 1525. Des détails stylistiques, tels la chevelure de Marie ou le vêtement de Sainte-Anne,

conduisent à considérer les Pays-Bas espagnols comme lieu probable de production.

Cette peinture sous verre rare n'avait pas échappé à l'attention de Gustave Vermeersch, collectionneur belge avisé, qui l'avait acquise pour la léguer ensuite, en 1911, au Musée des Arts décoratifs de Bruxelles (aujourd'hui Musées royaux d'Art et d'Histoire), où elle est intégrée dans la belle collection de verres et vitraux.

La seconde œuvre, achetée par le musée en 1865, est très différente. Elle est constituée de neuf plaques de verres réunies par des plombs. Le thème choisi pour la scène principale est un épisode de la *Fuite en Egypte* qui permet à la Sainte Famille d'échapper au Massacre des Innocents ordonné par Hérode. Appelée aussi le 'Miracle du Palmier', la représentation de la Vierge et de l'Enfant Jésus se reposant sous l'arbre symbole de la vie et du paradis, accompagnés de Joseph, connaît un grand succès au XVI<sup>e</sup> siècle, ainsi qu'en témoignent dans les Pays-Bas, comme en Italie, les tableaux de Gérard David, Joachim Patinier ou Lucas van Leiden. Cette peinture sous verre associe plusieurs techniques : peinture à la grisaille, finement grattée, peinture sous verre avec des couleurs couvrantes et enfin églomisé avec feuilles d'or et d'argent.

Le tableau central, représenté sous une plaque de verre légèrement verte, est souligné par un bandeau argenté et encadré par des figures d'anges, divers motifs décoratifs floraux et végétaux et des cartouches dorés se détachant sur un fond noir. Au sommet, on reconnaît le visage du Christ sur le voile de Sainte-Véronique ; en dessous, le monogramme de Marie ('MAR') sur fond rouge. Ils ont été réalisés sans doute dans le même atelier mais par un autre artiste que la scène centrale.

Cette disposition qui combine plusieurs plaques de verre ornées de motifs décoratifs formant l'encadrement d'une scène principale se retrouve dans plusieurs autres peintures sous verre du XVI<sup>e</sup> siècle, notamment une Vierge à l'Enfant conservée au Museo Civico d'Arte Antica de Turin, datée de 1591 et, elle aussi, attribuée aux Pays-Bas.

### Les auteurs

Valérie Montens est conservatrice des collections Céramique, verres et vitraux (Europe) aux Musées royaux d'Art et Histoire. Henri de Cordes est juriste à la Politique scientifique fédérale (Belspo).

### Notes

<sup>(1)</sup> Directive 2014/60/UE relative à la restitution de biens culturels ayant quitté illicitement le territoire d'un État membre, refonte de la directive 93/7/CEE modifiée en 1996 et 2001, transposée par la loi du 4 mai 2016

<sup>(2)</sup> Traduction approximative de la version anglaise *due care and attention*.

# Les villes et le changement climatique

Depuis septembre 2013, Dr Rafiq Hamdi, un collègue du Service scientifique Recherche météorologique et climatologique de l'Institut royal météorologique (IRM), est devenu un membre important d'une équipe internationale de scientifiques de haut niveau qui tente d'aider les villes à travers le monde à faire face aux causes et aux conséquences du changement climatique. Son travail fait partie d'un réseau de recherche intitulé 'Urban Climate Change Research Network (UCCRN)' (<http://uccrn.org/arc3-2/>). Dr. Cynthia Rosenzweig, une des premières scientifiques à s'être penchée sur les effets du changement climatique dans les villes, est la fondatrice de l'UCCRN. Ce réseau se compose d'environ 500 chercheurs situés dans des villes partout dans le monde.

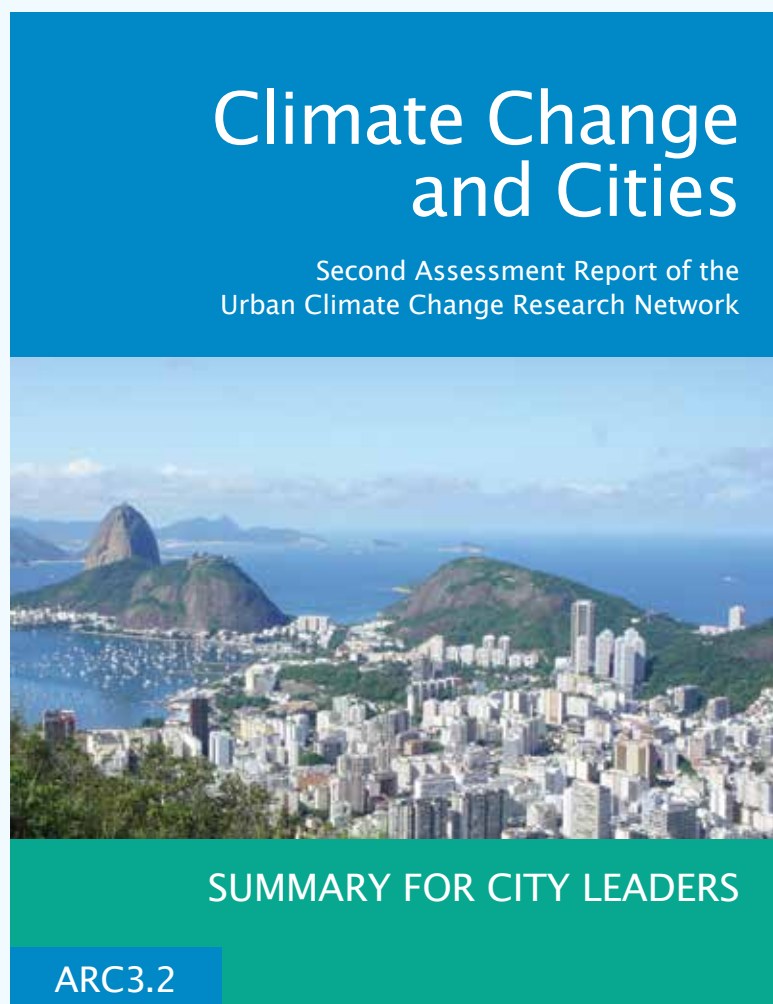
En parallèle avec les rapports du GIEC, l'UCCRN travaille sur *l'Assessment Report on Climate Change and Cities* (ARC3), qui est un rapport d'évaluation sur le changement de climat dans les villes. ARC3 est un travail de coopération entre auteurs de villes de pays 'développés' comme de villes de pays 'en voie de développement' du monde entier. Ce rapport propose des solutions de management de crise climatique ainsi que de l'expertise climatologique pour les villes et insiste sur l'implication des autorités quant aux plus importants aspects urbains : la gestion de l'eau et des égouts, l'énergie, le transport, la santé publique ainsi que les problèmes systémiques de l'utilisation et de la gestion des terres.

En septembre 2013, l'UCCRN a organisé à New York un meeting dédié au 2ème rapport de l'UCCRN (*Assessment Report on Climate Change and Cities - ARC3.2*). Dr Rafiq Hamdi tient le rôle d'auteur principal pour le chapitre de ce rapport consacré à la Urban Climate Science (science du climat urbain), où il met l'accent sur la Région de Bruxelles-Capitale et son interaction avec le changement climatique. Le rapport ARC3.2 a été finalisé après de nombreuses années de travail acharné et sera publié en juin 2017 par la Cambridge University Press. Le 4 décembre 2015, pendant la conférence sur le climat de Paris (la COP21), le résumé du rapport ARC3.2, destiné aux décideurs publics et nommé *Summary for City Leaders*, a été présenté durant le Sommet sur le Climat pour les Décideurs Locaux.

Le résumé de l'ARC3.2 *Summary for City Leaders* propose une large synthèse des nouveaux aspects scientifiques quant au changement climatique dans les villes. Il pré-

sente les découvertes majeures et les messages clé au sujet de la 'science climatique urbaine', 'catastrophes et risques', 'planning et développement urbain', 'atténuation et adaptation', 'égalité et justice environnementale', 'économie, finances et le secteur privé', 'écosystèmes urbains', 'zone côtière urbaine', 'la santé publique', 'logement et constructions informelles', 'énergie', 'eau', 'transport', 'déchets' et 'gouvernance'.

L'UCCRN a lancé son deuxième rapport d'évaluation sur les changements climatiques et les villes (ARC3.2) à la Conférence des Nations Unies sur le logement et le développement durable (Habitat III) à Quito, Équateur en novembre 2016. Ce rapport de 800 pages est l'étude la plus complète à ce jour détaillant les risques liés aux changements climatiques auxquels les villes sont confrontées.





# La campagne de mesures CINDI-2



Figure 1: Les instruments MAX-DOAS installés sur le toit des containers.

Gaia Pinardi,

Frederik Tack

Jeroen van Gent,

François Hendrick et

Michel Van Roozendaal

**Les changements induits par l'activité humaine sur la composition de l'atmosphère terrestre et les modifications connexes de notre environnement et du climat sont un sujet de préoccupation croissant, à la fois pour le grand public et les décideurs politiques. Ils motivent le développement d'un système de surveillance mondial reposant sur des instruments de mesure opérant à partir de stations au sol et de plates-formes aériennes et satellitaires. De telles observations sont non seulement essentielles pour évaluer l'impact de phénomènes naturels et de l'activité anthropique actuelle ou future, mais aussi pour valider la capacité prédictive des théories utilisées pour modéliser l'atmosphère terrestre.**

Depuis près de deux décennies, l'Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB-BIRA) a contribué à de tels développements en participant aux missions de l'Agence Spatiale Européenne (ESA) dédiées à l'observation de la composition atmosphérique terrestre (par exemple, les instruments satellitaires GOME et SCIAMACHY). Dans le cadre d'une équipe internationale impliquant plusieurs pays européens, l'IASB prépare actuellement les futures missions Sentinelles 4, 5 et 5P qui fourniront des observations spatiales des polluants atmosphériques en appui du programme Copernicus de l'Union Européenne dont le but est d'établir des services environnementaux à l'échelle mondiale.

## ***La méthode DOAS pour la télédétection atmosphérique et les mesures in-situ : voir et sentir***

La méthode DOAS consiste à étudier la variation de l'intensité d'une source lumineuse en fonction de la longueur d'onde, aussi appelée spectre. En traversant un milieu gazeux, ce spectre est modifié par l'absorption de la lumière par les molécules présentes. Cette absorption est spécifique à chaque espèce chimique; celle-ci laissant ainsi une sorte d'empreinte digitale dans le spectre de lumière. Les différences d'intensité entre les longueurs d'onde où l'absorption par la molécule est forte et celle où elle est faible permettent alors de quantifier le nombre de molécules se trouvant sur le trajet de la lumière.

Appliquée à la lumière du Soleil diffusée dans le ciel, la technique DOAS permet de quantifier la colonne (concentration d'une espèce chimique intégrée à la verticale du point d'observation) de gaz tels que le  $\text{NO}_2$ , c'est-à-dire absorbant la région UV-visible du spectre solaire. La *colonne* peut être définie comme l'épaisseur de la couche du gaz considéré dans l'atmosphère. Comme la quantité mesurée n'est pas directement en contact avec l'instrument, on parle de mesures de *télédétection*. Les mesures in-situ, au contraire, reposent sur l'analyse chimique des prélèvements d'air effectués directement aux stations. Par analogie avec les sens humains, les mesures de télédétection s'apparentent à la vue et les mesures in-situ à l'odorat.





Figure 2: Mosaïque illustrant les différents types d'instruments MAX-DOAS utilisés pendant CINDI (© A. Piters, KNMI).



Figure 3: Photo de groupe et logo de la campagne. Le village temporaire de containers accueillant les instruments et le mât de 213m de haut sont visibles en arrière-plan.

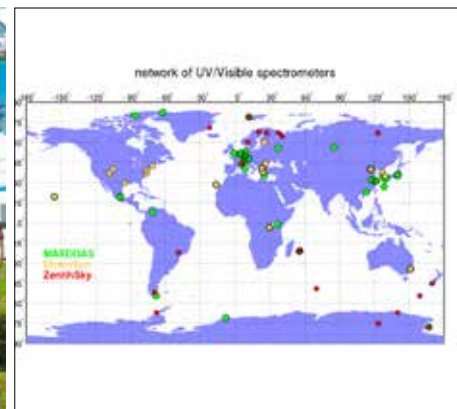


Figure 4: Distribution globale des stations de mesure DOAS, classifiées selon la géométrie de visée des instruments.

La validation des mesures satellitaires de composition atmosphérique repose sur l'acquisition de données de référence dans le cadre de réseaux mondiaux de surveillance tels que le NDACC (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change). Les instruments utilisés dans ces réseaux doivent être régulièrement intercalibrés les uns par rapport aux autres pour assurer la qualité et la cohérence de ces données de référence. Ceci est d'autant plus nécessaire que les systèmes de mesure utilisés sont généralement développés de manière indépendante tant du point de vue instrumentation que pour l'analyse des données. A titre d'exemple, la figure 2 illustre la grande diversité des systèmes de mesure par Spectroscopie d'Absorption Optique Différentielle (DOAS) existants (voir également encadré DOAS).

C'est dans ce contexte que la campagne CINDI-2 (Second Cabauw Intercomparison Campaign for Nitrogen Dioxide measuring Instruments) a été organisée sur le site météorologique de Cabauw, aux Pays-Bas. Une campagne similaire avait déjà eu lieu en 2009 au même endroit. Un grand nombre d'instruments de mesure appartenant à 26 instituts de recherche provenant de 17 pays européens et non-européens ont été déployés sur le site CESAR (voir encadré). Ceux-ci incluent différents systèmes DOAS tels que les Multi-AXis (MAX-), mobile-, imaging (I-), cavity-en-

hanced (CE-) et long-path (LP-) DOAS, ainsi que des instruments auxiliaires comme les analyseurs in-situ, ballons sondes, LIDAR et photomètres solaires. Les principaux objectifs de la campagne CINDI-2 sont: (1) l'évaluation des performances, notamment en termes d'exactitude et précision, de l'ensemble des instruments de type MAX-DOAS, et (2) la caractérisation de la variabilité spatiale et temporelle de polluants atmosphériques importants tels que le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ), le formaldéhyde (HCHO) et les aérosols. Ces instruments sont déployés dans des sites de surveillance de la composition atmosphérique répartis dans le monde (voir en figure 4 la carte globale des stations de surveillance DOAS) et sont, entre autres, utilisés pour la validation satellitaire. L'évaluation de leurs performances est effectuée au moyen d'une comparaison dite 'semi-aveugle' (voir encadré).

### Instruments MAX-DOAS et validation des observations satellitaires

La mesure de type MAX-DOAS (voir encadré DOAS) est basée sur la quantification, au moyen d'un spectromètre, de l'absorption spécifique de la lumière solaire transmise et/ou diffusée par l'atmosphère par des polluants tels que le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ), l'ozone ( $\text{O}_3$ ) ou le formaldéhyde (HCHO). Elle révèle l'épaisseur de la couche de ces polluants.

#### Exercice d'intercomparaison semi-aveugle

Pendant CINDI-2, un exercice d'intercomparaison semi-aveugle a eu lieu, avec comme but de caractériser les différences entre les observations effectuées par un grand nombre de systèmes MAX-DOAS opérant à travers le monde et de contribuer ainsi à une harmonisation des paramètres de mesure et des méthodes d'analyse. Semi-aveugle signifie que les résultats des mesures et analyses sont fournis à un référentiel indépendant qui compare quotidiennement les différents ensembles de

données tout en maintenant les résultats anonymes (voir figure 5). Le référentiel communique avec les groupes dont les données montrent une différence significative par rapport aux autres participants, afin de vérifier l'utilisation des bons paramètres de mesures et l'absence de problèmes éventuels. À la fin de la phase semi-aveugle formelle (durée typique : 2 semaines), les noms des groupes sont rendus publics et les écarts de mesure enregistrés par rapport à un instrument de référence ou à une moyenne de plusieurs instruments sont discutés.

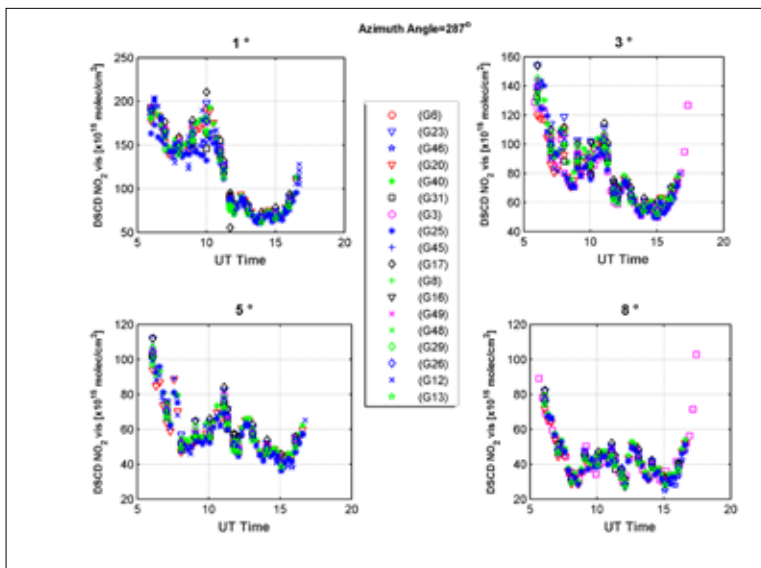


Figure 5: Illustration des résultats d'intercomparaison MAX-DOAS  $\text{NO}_2$  pour plusieurs angles d'élévation, le 24/9/2016. En suivant la procédure semi-aveugle, un code est donné à chaque instrument.

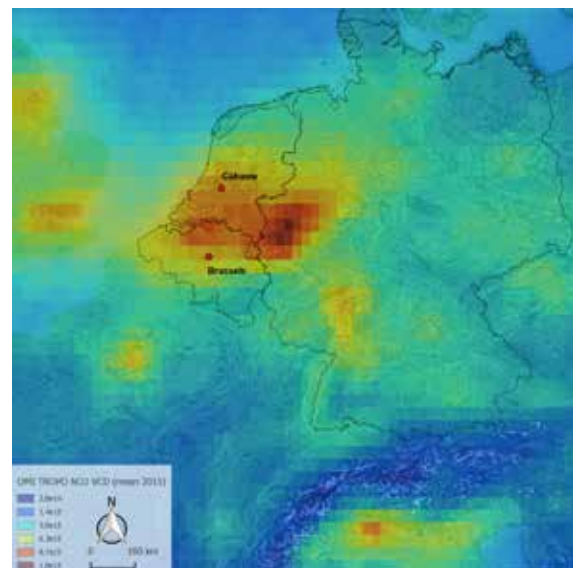


Figure 6: Distribution moyenne du  $\text{NO}_2$  en Europe occidentale en 2015, comme observée par l'instrument satellitaire OMI. Le nord de la Belgique et le sud des Pays-Bas figurent parmi les zones les plus polluées d'Europe. Les sources sont principalement liées à la forte densité de population et au trafic connexe, ainsi qu'au transport d'émissions industrielles dans la région Rhin-Ruhr en Allemagne.

La lumière est collectée au moyen d'une fibre optique pointant successivement au-dessus de l'horizon et à la verticale de l'instrument (zénith). Cette configuration permet d'isoler le  $\text{NO}_2$  anthropique proche du sol, de la couche naturelle dans la stratosphère. De plus, la technique MAX-DOAS mesure l'abondance de polluants dans des masses d'air qui sont représentatives des observations satellitaires (c'est-à-dire qui présentent des résolutions verticale et horizontale similaires), ce qui la rend particulièrement adéquate pour la validation satellitaire. Les instruments MAX-DOAS sont aussi l'outil idéal pour faire le lien entre les données satellitaires et les mesures de concentration de surface de polluants faites par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air (comme IRCEL-CELINE en Belgique).

Dans la figure 6, on peut constater que la Belgique est une des zones d'Europe les plus polluées par le  $\text{NO}_2$ , avec les Pays-Bas, l'Allemagne, le bassin londonien et la Plaine du Po, c'est-à-dire des régions où la densité de population et le trafic routier sont très denses. Les mesures satellitaires présentent l'avantage d'offrir une couverture globale sur de longues périodes mais elles souffrent aussi d'une résolution spatiale limitée, de l'ordre de 10 km (la taille du pixel de l'instrument OMI, qui a actuellement la résolution spatiale la plus élevée, est de  $13 \times 24 \text{ km}^2$ ), ce qui ne permet pas d'apprécier la distribution spatiale à l'intérieur d'une ville, là où précisément les concentrations en polluants sont les plus importantes. En outre, les mesures satellitaires actuelles sont réalisées à heures fixes à partir d'orbites héliosynchrones, ne permettant donc pas d'étudier les variations diurnes du  $\text{NO}_2$ , et de par exemple, caractériser les concentrations maximales associées aux heures de pointes. Ceci sera par contre possible avec les nouvelles générations d'instruments satellitaires ayant une meilleure

résolution spatiale et opérant à partir d'orbites géostationnaires, tel que Sentinel 4 au-dessus de l'Europe à partir de 2021, TEMPO au-dessus des Etats-Unis et GEMS au-dessus de l'Asie.

#### Instruments auxiliaires et synergie avec les MAX-DOAS

Le  $\text{NO}_2$  est un polluant clé qui a des effets nocifs importants sur la santé humaine et des concentrations très variables. Pour étudier la distribution spatiale et temporelle du  $\text{NO}_2$ , plusieurs systèmes de mesure ont été utilisés pendant la campagne CINDI-2 en synergie avec les instruments MAX-DOAS. Une sélection de ces instruments est présentée à la figure 7. Les mesures DOAS effectuées par des systèmes compacts opérant à partir de voitures ou vélos (voir figure 8) fournissent des informations précieuses sur la variabilité horizontale du  $\text{NO}_2$  et sont comparées aux mesures faites dans plusieurs directions azimutales par les instruments MAX-DOAS fixes. D'autre part, les lancements de ballons sondes  $\text{NO}_2$  et les mesures LIDAR fournissent des informations cruciales sur la répartition verticale du  $\text{NO}_2$  dans l'atmosphère et peuvent être comparées avec les profils obtenus à partir des instruments MAX-DOAS. Ces informations sur le profil sont nécessaires pour convertir les colonnes atmosphériques de  $\text{NO}_2$  (provenant par exemple des observations par satellite) en concentrations de surface. Ces dernières sont fortement liées à la qualité de l'air au sens strict, car les personnes sont directement exposés aux polluants des basses couches de l'atmosphère. Les capteurs in situ échantillonnent l'air (ils 'sentent' l'air) et mesurent la concentration locale de façon directe. Plusieurs capteurs ont été installés dans la tour de mesures météorologiques installée à Cabauw (voir encadré Observatoire CESAR), échantillonnant l'air à différentes altitudes et fournissant des concentrations de  $\text{NO}_2$  précises pour la couche atmosphérique la plus basse.





Figure 7: Mosaïque de différents instruments utilisés pendant CINDI-2. De gauche à droite, de haut en bas: IASB-BIRA MAX-DOAS, ensemble de capteurs in situ ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_3$ , etc.), IASB-BIRA BikeDOAS, IASB-BIRA Aeromobil, IASB-BIRA senseur à  $\text{NO}_2$ , KNMI radiosonde  $\text{NO}_2$ , RIVM mobile LIDAR.



Figure 8: Carte de distribution du  $\text{NO}_2$  basée sur les mesures d'un instrument DOAS compact monté sur un vélo.

### L' Observatoire CESAR

La campagne CINDI-2 a eu lieu sur le site CESAR (Cabauw Experimental Site for Atmospheric Research), situé dans la région d'Utrecht dans la partie occidentale des Pays-Bas. Il comporte un mât de 213 m de haut, spécialement construit pour les observations météorologiques et la recherche atmosphérique. Ce site est utilisé pour la surveillance à long terme et l'étude de tendance des constituants chimiques de l'atmosphère terrestre ainsi que des paramètres météorologiques. C'est également un site de référence pour valider les observations spatiales et développer et mettre en œuvre de nouvelles techniques de mesure.

### Le dioxyde d'azote, un polluant important

Le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) est un gaz en trace atmosphérique et un polluant clé qui mérite une attention considérable: (1) le  $\text{NO}_2$  est un indicateur de la pollution atmosphérique en général, car son abondance coïncide en grande partie avec toute une gamme d'autres polluants; (2) des études récentes de l'Organisation Mondiale de la Santé ont montré que l'exposition au  $\text{NO}_2$  peut avoir un impact direct sur la santé, (3) c'est un précurseur de la formation de l'ozone ( $\text{O}_3$ ) troposphérique et des particules fines et il affecte donc indirectement le système climatique. En milieu urbain, le  $\text{NO}_2$  provient principalement de sources anthropiques, telles que la combustion de matières fossiles, liée à la fois aux activités industrielles et à la circulation automobile. Le  $\text{NO}_2$  est un polluant à caractère local très marqué et présente des concentrations très variables dépassant souvent les limites fixées par la législation européenne. Le nord de la Belgique et le sud des Pays-Bas figurent parmi les zones les plus polluées d'Europe (voir figure 6).

### Les auteurs

Gaia Pinardi, Frederik Tack, François Hendrick, Jeroen van Gent et Michel Van Roozendaal sont chercheurs à l'Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB-BIRA).

### Plus

Cabauw Experimental Site for Atmospheric Research (CESAR): <http://www.cesar-observatory.nl>  
Campagne CINDI-2: <http://www.tropomi.eu/science/cindi-2>  
Le groupe DOAS de l'IASB-BIRA: <http://uv-vis.aeronomie.be>  
ESA: <http://www.esa.int>  
ESA Sentinels: [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Overview4](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Overview4)  
Netherlands Space Office (NSO): <http://www.spaceoffice.nl>  
NDACC: <http://www.ndsc.ncep.noaa.gov>  
IRCEL/CELINE: <http://www.irceline.be>

### Remerciements

CINDI-2 a été financée par l'ESA (projets FRM4DOAS et CINDI-2) et l'Agence spatiale néerlandaise (NSO). Nous remercions également Arnoud Apituley (KNMI) et son équipe qui ont organisé localement la campagne et sa logistique, ainsi que nos collègues de l'IASB-BIRA Alexis Merlaud, Caroline Fayt, Christian Hermans et Cléo Gielen, et toutes les universités et instituts participants.

# Villes en guerre, 1914-1918

Chantal Kesteloot

**Août 1914. La Belgique bascule dans la guerre. Cette histoire peut se raconter avec des sources écrites classiques. Elle peut également l'être en partant des photographies et autres cartes postales de l'époque, comme en font le pari deux ouvrages consacrés l'un à Bruxelles, l'autre aux villes wallonnes dans la Grande Guerre. Six ans après la parution de la série *Villes en guerre* consacrée à la Seconde Guerre mondiale, deux nouveaux volumes transposent l'approche au premier conflit mondial, tout en faisant face à un double défi : proposer une synthèse sur une période bien moins explorée que ne l'est la Seconde Guerre et se baser sur un matériau photographique moins abondant et plus dispersé. *Bruxelles ville occupée* et *La Wallonie dans la Grande Guerre* sont en vente dès à présent au CegeSoma et dans divers dépôts des Archives de l'État.**

Lorsqu'éclate la Grande Guerre, la photographie fait partie du quotidien depuis plusieurs années. Se faire tirer le portrait aux moments clés de la vie est devenu une pratique sociale courante. Certes, tout le monde ne possède pas un appareil, mais l'objet tend à se répandre. Des modèles compacts et relativement accessibles existent sur le marché. Est-ce cette récente démocratisation de la photographie qui pousse l'occupant à légiférer très rapidement en ce domaine? Est-ce la crainte de voir circuler des images qui écorneraient son prestige? Quoi qu'il en soit, diverses mesures restrictives expliquent la rareté des photographies d'amateurs, dont les thèmes sont de surcroît souvent confinés à la sphère privée.

*lustreerde Oorlogsgazet*, *L'Actualité illustrée* et d'autres sont autant de titres qui voient alors le jour. Ils sont, eux aussi, soumis au regard de l'occupant, le Gouvernement général ayant introduit la censure pour tous les produits d'imprimerie, en ce compris les images, dès le 15 octobre 1914. L'image est un enjeu et l'occupant entend bien la contrôler. Avec pour effet, des sujets surdocumentés mais aussi d'autres thèmes qui ne se retrouvent guère dans la mémoire visuelle. Nos recherches nous ont cependant permis de découvrir nombre de clichés originaux, malgré la difficulté parfois d'identifier les lieux, les auteurs ou encore les conditions de travail des photographes. Cette approche de la guerre par la photographie laisse entrevoir une autre manière d'appréhender le quotidien de cette période troublée.



Les ruines de Visé, vers 1915. (© Musée de la Vie wallonne)

A travers ces deux volumes, le lecteur découvre les singularités comme les convergences entre ces 'villes en guerre'. Si la capitale échappe aux massacres et aux destructions opérées sur le reste du territoire, elle connaît rapidement, comme ses consœurs wallonnes, la faim, la pénurie et la misère. Statut de capitale et présence allemande obligent, Bruxelles voit se doubler sa vie culturelle, avec la création d'une communauté allemande dans la capitale que l'on ne retrouve guère dans le pays wallon. Par contre, en Wallonie comme à Bruxelles finit par se poser le problème lancinant des milliers de réfugiés à nourrir, loger et soigner.

## Août '14 : le temps des massacres

Bien plus qu'à Bruxelles, pour les villes et villages de Wallonie, l'invasion allemande d'août 1914 est synonyme de destructions, de pillages et de massacres. Dans cette première phase de la guerre, l'armée allemande redoute une nouvelle 'guerre populaire', comme en 1870-1871. Elle entend également progresser rapidement pour vaincre les Franco-Britanniques. Pour les civils wallons, c'est le début d'une période de souffrances et de peurs. Les fusillades massives assorties de pillages et de violences frappant Dinant, Tamines, Andenne et Seilles, Herve, Visé et tant d'autres localités, largement médiatisées – et donc photographiées – par les Alliés dans un but de propagande ('Poor little Belgium'), vont marquer durablement les



*Das Deutsche Brüssel*. En septembre 1914, Colmar von der Goltz est désigné gouverneur général de Belgique par l'empereur Guillaume II. La prise de Bruxelles se fait aussi par l'image. (Coll. privée)

Le travail des photographes professionnels est mieux conservé. La photographie de presse connaît en effet une véritable explosion durant la Première Guerre. Malgré l'occupation, la Belgique n'échappe pas à ce phénomène : *1914 Illustré*, *Geil-*



mémoires au sud du pays. Les chiffres parlent d'eux-mêmes : près de 3.000 personnes exécutées dans les provinces de Liège, Namur et Luxembourg ; le Hainaut et l'arrondissement de Nivelles ayant globalement moins souffert même si le bâti a été largement endommagé lors des batailles de Charleroi et de Mons.

### Déportés et évacués

Les déplacements massifs de populations et l'internement de civils sont des pratiques largement attestées pendant la Première Guerre mondiale. La Wallonie n'échappe pas à ce phénomène, malheureusement peu représenté par l'image.

Outre les centaines d'otages déportés en Allemagne lors de l'invasion et les dizaines de milliers de réfugiés wallons qui passent la guerre dans des camps, l'occupant impose en octobre 1916 le travail forcé en Allemagne et à l'arrière du front. Certaines villes comme Arlon, Virton, Andenne et Lessines connaissent une ponction de 12 à 15 % de la population masculine. A Bruxelles, on se souvient surtout des 739 Anderlechtois emmenés en Allemagne par un matin froid de janvier 1917. Face à l'opinion internationale scandalisée, Guillaume II ordonne en mars 1917 le retour des déportés. Au final, 'seuls' 125.000 Belges sont déportés au lieu des 400.000 initialement prévus. Beaucoup meurent dans les jours qui suivent leur retour ou portent à vie les séquelles de l'épreuve.



Deux déportés du travail obligatoire pérennisant leur malaventure, Gosselies. (Coll. P. Arcq)

Ensuite, la guerre et ses combats rattrapent le quotidien des populations. Dès 1917, des milliers de civils français évacués en raison d'opérations militaires se retrouvent dans diverses localités wallonnes. Au total, entre 1917 et 1918, ce sont plus de 450.000 personnes déplacées qui transitent par le territoire belge ; les trois quarts en Wallonie. L'accueil de ces populations fragilisées constitue un défi supplémentaire pour une société occupée déjà tributaire des œuvres de secours. A Bruxelles, ces réfugiés affaiblis sont aussi source d'inquiétude pour les autorités locales à l'automne 1918 à l'heure où l'on commence aussi à parler de grippe espagnole.

### Une 'Grande Guerre' économique

En 14-18, l'essentiel de l'industrie lourde se situe en Wallonie, le long de l'axe Haine-Sambre et Meuse. L'occupant va s'efforcer d'exploiter au maximum les capacités de production des territoires conquis, en agitant tour à tour la carotte et le bâton auprès des populations dominées. Pillage et réquisitions - partiellement photographiées - touchent également les populations occupées qui ne doivent leur survie qu'à l'aide internationale. Malgré les tentatives du gouverneur général von Bissing de relancer l'appareil économique, le nombre de sans-emploi oscille entre 400.000 et 500.000 unités tout au long de l'occupation.



En 1917-1918, l'industrie lourde wallonne – ici les aciéries Cockerill à Seraing – est systématiquement 'cannibalisée' par l'Allemagne. (© Archives de l'État)

### Quelle patrie ?

L'occupation met également à l'épreuve les formes et expressions de l'identité nationale. Comment marquer son attachement à la patrie quand toute manifestation publique est interdite ? Et quelle est d'ailleurs cette patrie ? La question se pose avec une acuité particulière à Bruxelles, déclarée capitale de la Flandre suite à la séparation administrative de 1917. Les activistes flamands y multiplient les meetings appuyant la *Flamenpolitik* impulsée par l'autorité allemande, convaincus que leurs revendications d'avant-guerre se réaliseront par la collaboration. A leurs yeux, Bruxelles est une ville flamande à reconquérir. Les meetings activistes sont fréquemment suivis d'échauffourées avec des patriotes belges venus contre-manifester : dans la capitale, plus encore qu'ailleurs, l'activisme échoue à se transformer en mouvement de masse. L'image saisit cette bataille de rue.



Place des Martyrs, le 21 juillet 1915. En signe de protestation contre l'occupation, des Bruxellois se regroupent autour du monument dédié aux combattants de 1830. (© Musée de l'Armée)

Une résistance 'avant la lettre' naît au cours du premier conflit mondial. L'engagement patriotique contre l'occupant n'est pas exclusivement francophone, comme en témoigne l'existence d'une presse clandestine en néerlandais dans la capitale. Multiforme, cette résistance subit une répression brutale. Les exécutions d'Edith Cavell ou de Philippe Baucq indignent l'opinion, contribuant à la fabrication d'un culte patriotique qui s'exprime notamment par l'image. Pour l'ensemble du pays, 277 patriotes sont exécutés par l'occupant.

### Novembre '18 : Bruxelles en ébullition

La monotonie de la vie sous occupation est soudainement rompue en novembre 1918. Sur fond de débâcle militaire, la révolution socialiste qui embrase l'Allemagne se propage aux territoires occupés. Dès le 10 novembre, lendemain de l'abdication de l'empereur Guillaume II, une partie des soldats allemands stationnés à Bruxelles se mutinent. Ils créent un Conseil de soldats, qui se veut désormais l'incarnation du pouvoir allemand. Ce *Soldatenrate* annonce la paix aux Bruxellois. C'est pourtant le chaos qui l'emporte, comme en attestent quelques clichés pris à la sauvette. Dans une atmosphère de guerre civile, des fusillades opposent soldats allemands en révolte et officiers restés loyaux à l'empereur. Elles font entre 30 et 40 morts côté allemand, et une dizaine de victimes parmi les civils. Pour ajouter à la confusion, plusieurs kiosques à journaux 'boches' sont incendiés par la population aux cris de 'À bas les Allemands', alors que ceux-ci sont encore dans la ville.



Novembre 1918 : dans un contexte de troubles révolutionnaires, les mitrailleuses allemandes sont en batterie dans les rues de Bruxelles. (© Archives de la Ville de Bruxelles)

Quelques jours plus tard, les soldats révolutionnaires en finissent avec le régime du gouvernement général. Bruxelles n'est pas libérée par les troupes alliées, mais par des militaires allemands en révolte. Le 15 novembre 1918, les derniers convois allemands quittent la ville, tandis qu'une population appauvrie tente de mettre la main sur les biens et denrées que les troupes du Reich abandonnent derrière elles.

### Deuils et réjouissances

Les Allemands à peine partis, les emblèmes patriotiques interdits réapparaissent. Les traces du pouvoir occupant sont gommées ou détruites, dans un autodafé libérateur. Les soldats, les prisonniers de guerre, les prisonniers politiques, les déportés et les réfugiés retrouvent progressivement leur foyer et la vie civile. Des émotions longtemps réprimées et contradictoires peuvent enfin s'exprimer et être rendues par l'image. Tout d'abord la joie, immédiate, qui accompagne la libération du territoire, réactivée à l'occasion des nombreuses cérémonies d'hommage aux vainqueurs, abondamment

photographiées. Puis vient le temps du décompte des morts. Certaines familles ne reverront jamais les soldats et les prisonniers tant attendus. D'autres reviennent infirmes, meurtris pour longtemps ou définitivement, et leur réinsertion est pénible, voire compromise. Fêtes brillantes et douleur des mutilés forment deux aspects contrastés de l'après-guerre.



Rue de la Loi, à Bruxelles : un photographe américain rappelé à l'ordre lors de la 'Joyeuse Entrée' du 22 novembre 1918. (© Imperial War Museum)



Un groupe d'anciens combattants de Woluwe-Saint-Lambert visite les ruines du fort de Loncin (1923). (© Musée de la Vie wallonne)

La reconstruction du pays, ruiné, est un chantier immense qui va prendre plusieurs années. L'approvisionnement alimentaire et le chômage, la hausse des prix et l'inflation continuent de miner le quotidien sans compter le problème du logement en vue du retour des réfugiés dans les régions sinistrées. L'indemnisation des dommages subis par la population grève lourdement les finances publiques. La Wallonie industrielle, cependant, ne se remettra jamais complètement des séquelles de la guerre. Quant à Bruxelles, avec plus de six cents monuments, plaques commémoratives et noms de rue rappelant l'occupation, elle conserve, elle aussi, jusqu'à aujourd'hui le souvenir de la Grande Guerre.

### L'auteure

Chantal Kesteloot, responsable 'Histoire publique' au CegeSoma/Archives de l'Etat.

### Les publications

Les deux publications sont en vente au prix de 20 euros chacune au CegeSoma, dans les dépôts des Archives de l'État à Bruxelles et en Wallonie ou via [publicat@arch.be](mailto:publicat@arch.be) (+ frais d'envoi éventuels).

Bruno Benvindo & Chantal Kesteloot, *Bruxelles, ville occupée 1914-1918*, Waterloo, La Renaissance du Livre, 2016.

Mélanie Bost & Alain Colignon, *La Wallonie dans la Grande Guerre 1914-1918*, Waterloo, La Renaissance du Livre, 2016.







CC Kleuske SA-2.0

# Assiste-t-on à une inversion de tendance pour les travailleurs pauvres en Belgique ?

## Approches du projet IPSWICH

Sem Vandekerckhove,  
Jeroen Horemans  
et Stephan Kampelmann

**Le problème des travailleurs pauvres met en évidence l'incapacité du marché du travail à leur fournir un niveau de vie correct via un partage de la valeur ajoutée. Le complément de ce partage du marché dans la lutte contre la pauvreté est assuré par les services publics, la sécurité sociale et les mécanismes de redistribution. Alors qu'une plus grande attention était, jadis, portée à cette 'part des pouvoirs publics', le projet IPSWICH entend mettre l'accent sur le rôle de ce partage initial, non seulement dans le passé et à ce jour, mais également dans le futur.**

Par comparaison avec les autres États membres de l'UE, la Belgique possède un faible taux de travailleurs pauvres, soit environ 4,5 pourcent de travailleurs vivant dans une famille présentant un risque plus élevé de pauvreté (c.-à-d. dont le revenu est inférieur à 60 pourcent du revenu médian des ménages). Dans l'UE-28, mais également en Allemagne, ce chiffre est de 9,6 pourcent, soit plus du double ; les Pays-Bas (5,6 %) et la France (7,5 %) se situent entre ces deux niveaux (source : EU-SILC 2015). Un emploi semble être une garantie de ne pas sombrer dans la pauvreté, mais, dans notre pays, plus d'un pauvre sur cinq (22,3 % en 2014) possède un emploi et plus d'un sur trois (37,7 %) vit dans une famille bénéficiant d'au moins un revenu provenant du travail. Nous devons donc nous demander de quelle manière le marché du travail belge protège contre la pauvreté, mais également pourquoi il échoue parfois à le faire et si cette menace augmente. Nous examinons alors en premier lieu le mode de fixation des

salaires et les salaires minimaux, la flexibilisation et la discrimination. Dans ces domaines, l'évolution technologique, les changements démographiques, la mondialisation et la migration accroissent la pression sur les travailleurs et les entreprises ; ceci conduit à différentes solutions politiques qui requièrent un commentaire de la part du monde scientifique.

### L'équilibre entre le travail et le chômage

La mise en équilibre de la flexibilité et des niveaux de salaire est une lame à deux tranchants. Nous constatons actuellement une polarisation de l'intensité de travail dans les ménages, avec toujours plus de ménages à double revenu et toujours plus de ménages sans revenu du travail. En réduisant les conditions de travail (plus faibles salaires et plus grande flexibilité), la demande de travail pourrait augmenter ; cela induit toutefois un risque de pauvreté en soi, augmente les pièges financiers et réduit la base imposable si les effets se font attendre.

Le lien théorique négatif supposé entre les salaires minimaux et l'emploi a fait l'objet de nombreuses études et ne peut pas être démontré de manière irréfutable. Des explications de la faiblesse de ce lien sont l'inélasticité de la demande de travail ou les défaillances du marché (le modèle monopsonne). Au sein du consortium, l'équipe de la KU Leuven se penche sur cette question. L'étude en cours montre que le relèvement des salaires minimaux aurait un effet de compression sur la répartition des salaires, mais cette affirmation doit être nuancée. C'est ainsi que



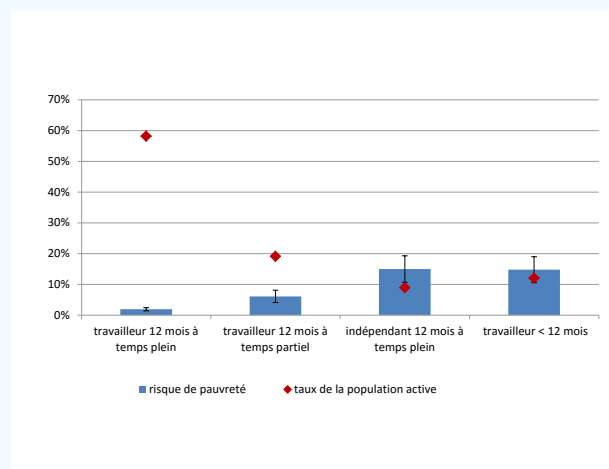
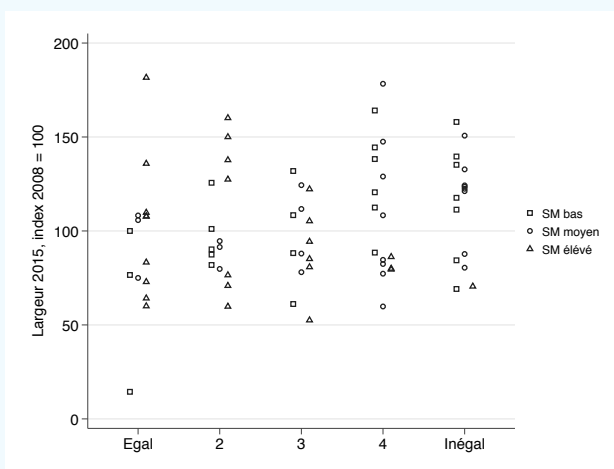


Figure 1 : Évolution de l'emploi (2008-2015), en fonction de l'inégalité salariale p90/p10 (quintiles) et du niveau du salaire minimal (tertiles)

Figure 2 : Risque de pauvreté parmi les travailleurs actifs, en fonction du statut professionnel (18-64 ans) au cours de la période de référence du revenu annuel, Belgique 2014 (EU-SILC 2014)

l'hétérogénéité intersectorielle de la structure des professions détermine à la fois l'égalité salariale et la hauteur du salaire minimal, sachant que plus d'hétérogénéité implique plus d'inégalité. Cette relation est toutefois inversée lorsque les entreprises sont hétérogènes en interne et que l'on y négocie en faveur d'un large groupe de travailleurs - par exemple dans une commission paritaire mixte. Le mode institutionnel de fixation des salaires mène alors à une redistribution a priori et à une compression symétrique de la répartition des salaires.

Des salaires minimaux peuvent donc, sous certaines conditions, endiguer l'émergence d'un segment de bas salaires et cela, probablement sans frais substantiels de mise à l'emploi. En Belgique, ces minima sont en effet identiques dans les trois régions, alors que tant les chiffres du chômage que les risques de pauvreté et d'exclusion sociale y diffèrent fortement<sup>(1)</sup>. Inversement, l'absence d'un salaire minimal peut accroître ce segment, comme il est apparu en Allemagne dans les années 2000, lorsque le nombre de travailleurs pauvres a doublé dans un laps de temps de dix ans, en raison de la combinaison d'une flexibilisation accrue et d'un glissement de l'emploi vers des secteurs non traditionnels, connaissant une concertation salariale collective plus faible. Nous voulons examiner si le marché belge du travail est en mesure d'anticiper de tels glissements. La figure 1 illustre ce propos : parmi les secteurs en croissance, ceux qui sont caractérisés par la plus grande inégalité des salaires appartiennent quasi exclusivement au groupe offrant les salaires minimaux les plus bas, mais ce sont essentiellement des secteurs du domaine des prestations de services aux entreprises. D'autre part, nous observons des salaires minimaux plus élevés dans les secteurs en croissance soumis à une tension salariale limitée, même dans les secteurs à bas salaires comme les soins résidentiels, les sous-secteurs de l'horeca, le secteur de la construction et l'enlèvement des ordures. Nous tentons, dans cette étude, de quantifier la mesure dans laquelle un salaire minimal plus bas ou plus élevé réduit le taux de travailleurs pauvres ou crée des emplois supplémentaires dans des conditions de travail toujours adéquates, en cas de modification de la répartition sectorielle.

### Flexibilité et démographie

Sous la pression économique, le travail flexible a connu un regain d'intérêt au cours de ces dernières années. L'équipe du CSB en étudie les implications. Nous observons ainsi un impact sur la stabilité du revenu des travailleurs actifs et sur le nombre d'heures prestées. La figure 2 montre que le risque de pauvreté reste limité pour les travailleurs qui ont un emploi stable à temps plein, soit soixante pourcent de la population active. Les autres quarante pourcent des travailleurs actifs, qui ont un revenu

flexible et incertain, soit du fait qu'ils sont indépendants, soit du fait qu'ils occupent un emploi à temps partiel ou n'ont pas d'emploi fixe, ou une combinaison de ces deux formes, présentent habituellement un risque de pauvreté beaucoup plus élevé.

Un emploi à temps plein stable ne suffit, malgré tout, pas à tout le monde pour être protégé de la pauvreté. Par exemple, pour les parents isolés travaillant à temps plein pendant un an, le risque de pauvreté se maintient à 17,6 pourcent, s'ils doivent se satisfaire de leur revenu du travail pour vivre. L'existence de certaines allocations, les allocations familiales en particulier, réduit le risque de pauvreté à 10 pourcent. Cela signifie qu'environ un parent isolé sur dix, participant pleinement au marché du travail, ne dépasse toujours pas le seuil de pauvreté et qu'à côté du revenu du travail individuel, des sources de revenus complémentaires sont, par conséquent, encore nécessaires au niveau du ménage, comme un second revenu du travail ou des allocations sociales. De ce fait, le recouvrement strict entre le travail à bas salaire et la pauvreté est souvent limité. Par exemple, pour la catégorie des travailleurs actifs à temps plein pendant une année entière avec un bas salaire (défini comme un salaire inférieur à 2/3 du salaire médian sur une base annuelle), le risque de pauvreté est légèrement supérieur à 10 pourcent. En d'autres termes, près de 90 pourcent de ceux qui ont un bas salaire ne vivent pas dans la pauvreté. D'autre part, lorsqu'il n'existe qu'un seul revenu du travail pour plusieurs membres du ménage, par exemple dans le cas de parents isolés ou de ménages typiques à soutien de famille ne comprenant qu'un seul travailleur actif (ce qui correspond à une intensité de travail du ménage de 0,5), un bas salaire n'est généralement pas suffisant.

### Discrimination des migrants en Belgique

Près de 15 pourcent de la population belge est née dans un autre pays. Comme dans la majorité des pays de l'OCDE, ce chiffre a augmenté depuis 2002 et continuera sans doute d'augmenter au cours des prochaines années. Le marché du travail joue un rôle essentiel dans l'intégration de ce groupe de population. Il est un fait que les migrants sont actuellement moins actifs que les Belges sur le marché du travail et que, d'autre part, lorsqu'ils sont actifs, ils courent un risque plus élevé de se retrouver au chômage. Ces différences peuvent être dues à un rapport différent entre salaire et productivité auprès des Belges et des migrants, mais également à une discrimination salariale, au sens économique. Exprimé autrement, les différences de salaire entre Belges et migrants ne reflètent peut-être pas leur productivité relative et les migrants forment, de ce fait, un groupe cible pour la lutte contre la pauvreté.

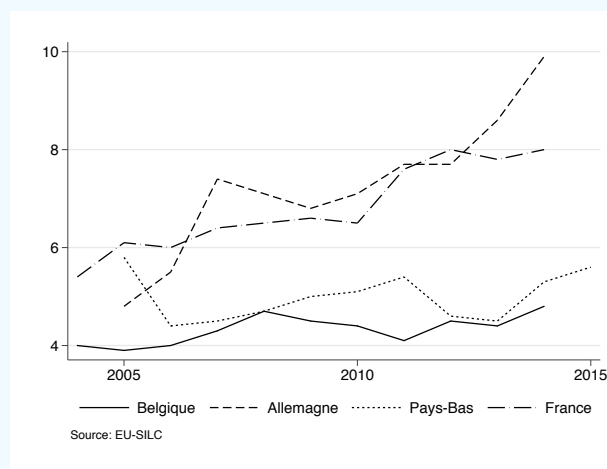
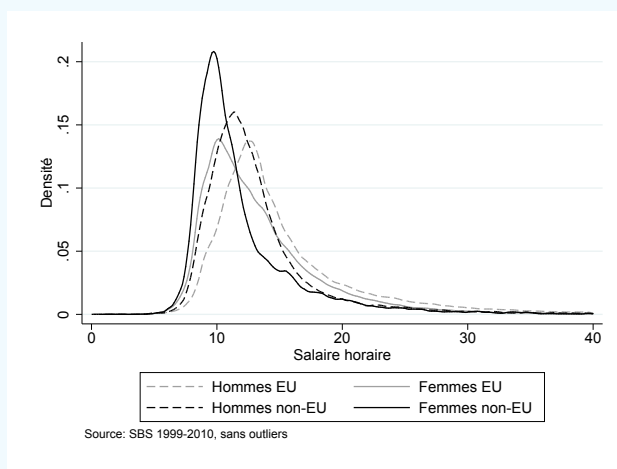


Figure 3 : Différences salariales entre hommes et femmes originaires de l'UE et d'autres pays sur le marché belge du travail

Figure 4 : Travailleurs pauvres en Belgique et dans les pays avoisinants (20-64 ans, 2014)

Dans le cadre du projet IPSWICH, l'équipe de l'ULB étudie la situation des migrants sur le marché belge du travail. L'approche spécifique consiste à mesurer la productivité des travailleurs, un thème sur lequel des progrès ont été récemment enregistrés en économétrie, mais qui est encore une inconnue dans les études consacrées à la discrimination. L'objectif est de parvenir à une décomposition de la pénalité salariale des migrants, dans laquelle la ségrégation (par exemple sectorielle ou par profession) est distinguée de la discrimination salariale pour un même travail. Jusqu'à présent, les études économétriques admettaient que la productivité des travailleurs pouvait être déterminée à l'aide d'une série de variables individuelles, comme le diplôme, l'expérience professionnelle ou l'ancienneté. Ces hypothèses ont toutefois leurs limitations. Un diplôme n'a, par exemple, pas nécessairement le même impact sur la productivité et le salaire, selon qu'il a été obtenu en Belgique ou à l'étranger. Un grand nombre de travailleurs (essentiellement des migrants) exercent, d'autre part, une profession pour laquelle ils sont surqualifiés. Le lien réel entre le diplôme et la productivité des travailleurs est donc plus complexe que supposé a priori. Il en va de même du lien entre le diplôme et le salaire. Dans le but d'obtenir une mesure plus fiable, les chercheurs de l'ULB travaillent avec une grande base de données renfermant des informations sur 550.000 travailleurs et près de 10.000 entreprises en Belgique. En reliant les données individuelles (salaire, profession, diplôme, âge, sexe, etc.) aux données des entreprises dans lesquelles ils sont employés (secteur, chiffre d'affaires, productivité, bénéfices, etc.), l'équipe est en mesure d'estimer un modèle économétrique permettant de mieux comprendre l'origine de la différence du rapport salaires/productivité entre Belges et migrants et d'estimer l'importance de la discrimination salariale.

Les premiers résultats de cet exercice indiquent que les différences de productivité entre Belges et migrants n'expliquent qu'une partie de l'écart salarial brut, à savoir 11 pourcent entre 1999 et 2010. La discrimination salariale des migrants est donc confirmée, mais les chercheurs montrent également que le sexe joue un rôle important.

Ceci est illustré par la figure 3 qui fait la distinction entre les travailleurs originaires de l'UE (essentiellement des Belges, mais également des Français, des Italiens, etc.) et les travailleurs originaires d'autres pays (essentiellement du Maroc, de la Turquie et du Congo). Le pointillé indique les différences entre les salaires des hommes originaires de l'UE (ligne noire) et ceux des travailleurs originaires d'autres pays (ligne grise). On observe également que l'écart salarial entre les travailleurs belges et étrangers de même sexe est plus grand pour les hommes (14,8 %) que pour

les femmes (6,7 %). Des analyses statistiques ont approfondi ce point et mènent à la conclusion que les migrants sont effectivement discriminés en matière de salaires sur le marché belge du travail, mais que la même chose vaut également pour les femmes belges sur le marché du travail. Sur la base de ces premières analyses, il apparaît toutefois que les femmes d'origine étrangère ne sont pas soumises à une double discrimination salariale en Belgique. Même avec une structure salariale qui tempère cette inégalité salariale, il est, en d'autres termes, possible que certains groupes cibles soient sous-payés lorsque l'écart salarial par rapport au groupe de référence d'hommes belges ne peut pas être expliqué par des différences de productivité.

#### Est-il possible d'endiguer la pauvreté auprès des travailleurs actifs ?

Bien que la Belgique n'ait pas gagné la lutte contre la pauvreté, elle a provisoirement remporté la bataille des travailleurs pauvres. Un facteur important semble être la concertation salariale institutionnalisée et les inégalités limitées du marché du travail. La question est de savoir si ce barrage cédera, sous l'impact de la globalisation, de l'évolution technologique et de la pression économique visant à mettre plus de gens au travail. L'exemple allemand montre que cela peut aller très vite (voir figure 4). Dans le cadre du projet IPSWICH, nous voulons cartographier cette problématique de manière nuancée, d'une part, parce que des changements rapides peuvent avoir des effets non souhaités et d'autre part, parce que la formule actuelle n'exclut pas encore la discrimination et ne donne pas satisfaction pour certains types de ménages. Une approche scientifique est indiquée, vu l'interaction entre les changements dans la structure économique et la démographie.

#### Le Consortium IPSWICH

Promoteur & partenaires : Maarten Goos (KU Leuven-CES/Universiteit Utrecht), Guy Van Gyes (KU Leuven-HIVA), Ive Marx (Universiteit Antwerpen-CSB), Bea Cantillon (Universiteit Antwerpen-CSB), François Rycx (Université Libre de Bruxelles-SBS-EM).

Chercheurs : Sem Vandekerckhove (KU Leuven-HIVA/CES), Jeroen Horemans (Universiteit Antwerpen-CSB), Stephan Kampelmann (Université Libre de Bruxelles-SBS-EM).

Le projet Ipswich est financé dans le cadre du programme de recherche BRAIN-be (Axe 4) de la Politique scientifique fédérale ([www.belspo.be/brain-be](http://www.belspo.be/brain-be)).

#### Notes

<sup>(1)</sup> Taux de chômage (EU-LFS, 2015) : Belgique : 8,4 % ; Flandre : 5 % ; Bruxelles : 17,3 % ; Wallonie : 11,7 % ; Allemagne : 4,6 % ; France : 10,1 % ; Pays-Bas : 6,4 %. Risque de pauvreté ou d'exclusion sociale (EU-SILC, 2011) : Belgique : 21 % ; Flandre : 15 % ; Bruxelles : 40,4 % ; Wallonie : 25,4 % ; Allemagne : 19,9 % ; France : 19,3 % ; Pays-Bas : 15,7 %.



Cette image du Royaume-Uni illustre bien la diversité des paramètres qui peuvent être étudiés grâce à Sentinel-3. Les 4 instruments à bord travaillent de concert pour fournir de manière systématique des informations précieuses sur les océans, les eaux intérieures, les terres, l'atmosphère et les glaces. © Contains modified Copernicus Sentinel data [2016]/ processed by ESA

## The bright side of remote sensing

Organisé par la Politique scientifique fédérale belge en collaboration avec l'ESA, le workshop intitulé *The Bright Side of Remote Sensing* s'est déroulé avec succès à Bruxelles le 25 octobre 2016. Son objectif ? Présenter aux (potentiels) utilisateurs de données satellitaires et aux experts scientifiques belges le programme européen Copernicus, les missions Sentinel-2 et 3 et les données et produits qui en sont issus. Ouvert aux universités, aux administrations et aux industries, ce workshop a répondu à des questions telles que : *Où puis-je obtenir des données Sentinel ? Quel niveau de qualification est requis pour leur utilisation ? De quelle qualité sont-elles réellement ? Qui les utilise et dans quel but ?*

Catharina Bamps de la Commission européenne a présenté le programme Copernicus, mis en place pour doter l'Europe d'un système d'observation et de surveillance environnementale de notre planète, et sa politique d'accès gratuit aux données. Bianca Hoersch et Susanne Mecklenburg, chefs de mission à l'ESA, ont mis en lumière les missions Sentinel-2 et 3 qui délivrent principalement des données optiques et sont respectivement dédiées au suivi des modifications de la végétation et à l'étude des océans. Véronique Amans, responsable 'Accès aux données Copernicus' à l'ESA a proposé une démonstration en direct de la plate-forme centrale d'accès aux données <https://scihub.copernicus.eu>.

De la surveillance des écosystèmes continentaux et du milieu marin au monitoring agricole, au suivi de la déforestation ou à l'étude des milieux côtiers, une grande variété d'applications bénéficiant de l'utilisation des données Sentinel-2 et 3 ont été présentées par un panel d'experts scientifiques.

Pour l'agriculture, le Centre wallon de Recherches agronomiques et le VITO ont présenté le projet iPot de suivi des cultures de pommes de terre en Belgique grâce aux données Sentinel-2 tandis que l'UCL a démontré les avancées dans 3 projets utilisant des données Sentinel-2 pour le suivi de la couverture des sols, du niveau de la parcelle à celui d'un pays. Le VITO a abordé un autre domaine d'étude qui peut bénéficier des données Sentinel-2 : la biodiversité, avec notamment le monitoring des plantes invasives et des gradients floristiques. L'Université de Wageningen a montré comment des séries

temporelles d'images satellitaires permettent un monitoring de la déforestation. Dans le même domaine, Pieter Kempe-neers a montré comment le Joint Research Center de l'UE développe des techniques de 'big data mining' (exploration de grands volumes de données) pour améliorer les produits de cartographie forestière.

Le programme Copernicus est structuré autour de grands services couvrant les différentes échelles, du global au régional, dans six domaines thématiques : le milieu atmosphérique, le milieu marin, les terres émergées, le changement climatique, l'intervention d'urgence et la sécurité.

L'Agence européenne pour l'environnement (AEE) joue un rôle clé dans la coordination technique de certains de ces services, comme le service surveillance des terres, ainsi que dans la coordination des observations in-situ à travers les différents services. Le recours aux services Copernicus fait partie intégrante de la stratégie de l'AEE visant à améliorer l'information environnementale à l'appui de prises de décisions. Chris Steenmans, Directeur de Programme TIC et Gestion de Données, a mis en relief plusieurs applications concrètes en lien avec le développement urbain durable, l'adaptation au changement climatique, l'évaluation et la 'comptabilité' du capital naturel et la cartographie des services écosystémiques. Selon lui, le prochain grand bilan sur l'état et les perspectives de l'environnement en Europe, prévu pour 2020, fera largement usage de données Sentinel-2 et -3.

Au sein du service Copernicus de surveillance des terres, la mise à jour des cartes du degré d'imperméabilisation des sols à haute résolution est d'une importance capitale pour le suivi des zones urbaines en constantes mutations. Antoine Lefebvre du CNES a démontré l'apport des données Sentinel pour l'amélioration de ces produits qui, à terme, permettent une meilleure gestion des territoires et une sécurité accrue des habitants face aux inondations par exemple.

Au fil des ans, le programme de promotion des applications intégrées (Integrated Applications Promotion, IAP) de l'ESA a soutenu une multitude d'activités qui d'une manière ou d'une autre s'appuient sur les moyens spatiaux et contribuent au





Sentinel-2A a délivré cette image de la vallée du Po le 27 juin 2015, 4 jours après son lancement. Sa capacité à enregistrer dans 13 bandes spectrales avec une résolution au sol entre 10 et 60 m fait de l'imageur à bord du satellite un outil extraordinaire pour étudier l'état de la végétation. © Copernicus data (2015)/ESA

Les abondantes données des satellites Sentinel, couplées à d'autres sources de données in situ, sont transformées en information à valeur ajoutée et utilisées au sein de 6 grands services Copernicus : la surveillance de l'atmosphère, la surveillance du milieu marin, la surveillance des terres, le changement climatique, la gestion des urgences et la sécurité.

développement de techniques d'agriculture 'intelligente' ou de précision. Par exemple, une analyse spécifique de la vigueur des cultures pour un champ donné peut être effectuée grâce aux données satellitaires. Une gestion à la carte des ressources (eau, fertilisants, produits phytosanitaires) et des pratiques agricoles optimisées permettent non seulement de réduire l'impact environnemental mais également d'augmenter les bénéfices des agriculteurs.

Parmi ces projets IAP, TalkingFields a débouché sur l'une des plus belles réussites. Vista GmbH, une société munichoise spécialiste en télédétection, a mis sur pied une entreprise florissante proposant des services d'agriculture de précision aux producteurs. Vista combine l'imagerie satellitaire radar et optique avec des informations géospatiales et des modèles de simulation afin de procurer des services à grande échelle, disponibles partout dans le monde. La PDG et fondatrice de Vista, Heike Bach, affirme : 'Sentinel-2 va certainement créer de nouvelles opportunités économiques. Mais plus important encore, il fournit la charpente sur laquelle établir une chaîne d'informations tout entière allant du satellite à l'agriculteur, qui offrira des chances de produire nos aliments de manière plus durable. L'accès libre et gratuit aux données Sentinel garantit que ces données peuvent être utilisées dans le monde entier par tous, que ce soit dans les pays industrialisés ou en voie de développement. Cela assure à chacun des chances égales pour tendre vers une agriculture plus durable.'

Sentinel-3 a achevé sa phase de test initiale en orbite en juillet 2016 mais des échantillons de produits pour utilisateurs spécialisés étaient déjà disponibles dès mai 2016, 3 mois seulement après le lancement. Quelques jours avant le workshop, le premier ensemble de données de base a été officiellement rendu public pour les données de niveau 1 de l'instrument OLCI (Ocean and Land Colour Imager). Roselyne Lacaze de la société Hygeos, a résumé les défis à relever dans le cadre d'une utilisation de données Sentinel-3 pour des applications terrestres : 'Nous attendons avec impatience les produits Sentinel-3 relatifs à la végétation. Nous escomptons que ces produits contribueront de façon significative à la continuité du monitoring de l'écosystème terrestre global.'

Antonio Reppucci, de Mercator Ocean, a parlé de l'intégration des données Sentinel-3 dans les systèmes opérationnels du service de surveillance des milieux marins. Il explique : 'Sentinel-3 est assez unique de par la multiplicité des informations qu'il fournit pour l'étude des océans; ses trois instruments offrent une combinaison de données qui vont de la température de surface de la mer et de la couleur des eaux à la hauteur de la surface de la mer, pour n'en mentionner que quelques-unes. L'utilisation synergique de toutes ces données permet de répondre à la diversité des applications que recouvre le service Copernicus de surveillance des milieux marins.' Appuyant cette analyse, Héloïse Lavigne, de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, a présenté des applications basées sur Sentinel-2 et 3 dans les régions côtières.

Au terme du workshop, Joost Vandenabeele, responsable du Programme belge de recherche en observation de la terre STEREO de BELSPO, a déclaré : 'Lors de nos nombreux contacts avec les scientifiques belges spécialistes en télédétection, nous avons constaté avec surprise que le programme Copernicus et les données Sentinel sont encore très méconnus. Les gens sont très demandeurs de plus amples informations. Nous espérons qu'à cet égard, le workshop d'aujourd'hui aura été utile, et qu'il contribuera à une meilleure appréhension de Sentinel-2 et 3.'

### Au sujet des Sentinel

Les Sentinel sont une flotte de satellites de l'UE, conçus pour livrer la profusion de données et d'imagerie qui constitue le point central du programme environnemental européen Copernicus. En partenariat avec les États membres de l'UE, la Commission européenne dirige et coordonne ce programme, dans le but d'améliorer la gestion de l'environnement, assurant chaque jour la préservation de nombreuses vies. L'ESA, chargée du volet spatial, est responsable du développement de la famille de satellites Copernicus Sentinel et assure le flux de données pour les services Copernicus, tandis que la gestion opérationnelle a été confiée à l'ESA et à EUMETSAT, sur base de leurs compétences spécifiques.

Plus d'infos: [www.sentinel-belspo.be](http://www.sentinel-belspo.be)





Photo de groupe des participants à la 15<sup>ème</sup> rencontre Castle à Pont-à-Lesse (Dinant).

Simo Spassov

**Les rencontres Castle sont un événement scientifique biennal fort apprécié par la communauté scientifique internationale de l'archéo- et du paléomagnétisme, ainsi que du magnétisme des roches. Existant depuis déjà 26 ans, cette série de rencontres a été mise en place à la suite de la chute du rideau de fer, avec comme objectif de fournir une plateforme favorisant les échanges entre les chercheurs de l'ancien 'Bloc de l'Est' et le monde 'occidental'. Ces rencontres se tenaient traditionnellement en République tchèque et en Slovaquie mais, depuis 2014, elles sont organisées par d'autres pays. En 2016, l'IRM a eu l'honneur de l'organiser pour la première fois en Belgique.**

Des sessions de type uniquement plénier, une excursion de rencontre collective et le logement des participants dans un seul et même endroit créent non seulement une ambiance propice à éclaircir la plupart des tendances scientifiques récentes en paléo-/archéomagnétisme, magnétostratigraphie, magnétisme des roches et environnemental et leurs disciplines adjacentes, mais aussi suffisamment de liberté pour alimenter les discussions et faciliter l'échange intensif de connaissances dans une atmosphère détendue. Les fruits de cet échange paraissent dans un numéro spé-

cial de la revue scientifique internationale *Studia Geophysica et Geodaetica* publiée par Springer.

La 15<sup>ème</sup> Castle meeting *New Trends on Palaeo Rock and Environmental Magnetism* s'est tenue au Château de Pont-à-Lesse (Dinant), du 21 au 27 août 2016, et a regroupé un total de 85 participants provenant de 24 pays. Leur participation active a permis de donner 94 conférences, dont un nombre record de 34 présentations d'étudiants en Master ou PhD.

Au fil des années, le contenu des rencontres a sensiblement évolué vers une plus grande implication des étudiants, en vue de faciliter leur intégration à la communauté scientifique internationale et de les encourager dans leurs recherches scientifiques. Afin de mettre ceci en évidence, une récompense est remise aux cinq meilleures présentations d'étudiants. Parmi ces cinq personnes se trouvait un étudiant de l'ULB qui y présentait sa thèse de Master, conjointement supervisée par l'IRM.

Une autre activité pour les étudiants depuis 2014 et qui constitue une innovation, est l'organisation de cours, pré-rencontre de courte durée, spécifiques à cette spécialité.





Lors de la cérémonie de remise des prix pour les cinq meilleures présentations d'étudiants.



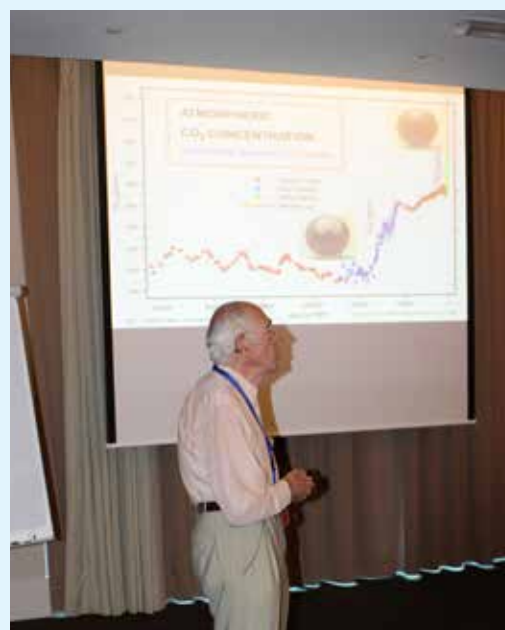
Des étudiants prenant part à un exercice pratique sur l'hystérésis magnétique au Centre de Géophysique de l'IRM à Dourbes.

Pour en assurer la continuité, l'IRM a organisé ces cours préliminaires en ses locaux du Centre de Géophysique à Dourbes. Pendant 2 jours et demi, 20 étudiants de différents pays ont pu suivre des leçons sur les principes physiques de base des susceptibilités magnétiques et de l'hystérésis magnétique, des aspects théoriques, des méthodes de mesures, du traitement de données et d'applications, données par 6 professeurs. Par ce biais, les étudiants ont eu la possibilité de se familiariser avec la préparation d'échantillons et avec l'utilisation d'instruments de mesure sophistiqués de caractérisation des propriétés magnétiques disponibles à Dourbes.

Un des grands moments de la conférence est celui des exposés d'orateurs invités, qui couvrent une sélection de thèmes de conférence parmi les susmentionnés, donnés en tant que présentations de synthèse. Porter son regard au-delà des choses est une caractéristique essentielle d'une communauté scientifique à l'esprit ouvert, notamment dans une période où les recherches transdisciplinaires gagnent de plus en plus en importance. Afin de donner à cette évolution la place qui lui revient, le Dr. Silvio Dutz, de la Technische Universität Ilmenau (Allemagne), a été convié pour présenter les aspects physiques des nanoparticules magnétiques et leur utilisation dans l'hyperthermie magnétique

– un traitement anticancéreux expérimental. En outre, les participants ont eu l'honneur tout particulier d'assister à la présentation du Prof. André Berger, de l'UCL, qui soulignait l'importance des relevés climatiques du passé et celle de la sensibilité climatique envers les changements d'insolation géographique et saisonnière pour l'établissement de projections climatiques d'avenir. Le changement climatique est un phénomène qui s'étend sur des centaines de milliers d'années, et pour pouvoir faire face aux conséquences des émissions humaines de  $\text{CO}_2$ , des décisions politiques à long terme sont nécessaires, qui devront se maintenir sur plusieurs générations à venir.

La 15<sup>ème</sup> édition des rencontres Castle a été un succès car elle a attiré, motivé et soutenu de nombreux scientifiques de la nouvelle génération. Elle a favorisé l'échange et a renforcé les liens d'une communauté scientifique à l'esprit ouvert. Cette rencontre a pu être organisée grâce aux nombreuses personnes qui se sont retrouvées les manches avant, pendant et après l'événement, ainsi qu'au soutien généreux de la Politique scientifique fédérale (BELSPO), de l'International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA) et d'autres partenaires industriels. Nous exprimons notre plus profonde gratitude à chacun d'entre eux.



Le Prof. André Berger (UCL) donnant un exposé sur les relevés climatiques antérieurs et leur portée dans les projections climatiques pour l'avenir.





# L'IRM a organisé le 17<sup>ème</sup> Congrès international sur les instruments d'observatoire magnétique

Photo de groupe des participants au *XVIIth IAGA Workshop on Geomagnetic Observatory Instruments, Data Acquisition and Processing* au Centre de Physique du Globe de l'IRM à Dourbes.

Tous les deux ans, la communauté scientifique internationale des observatoires magnétiques se réunit avec un double objectif : réaliser une campagne d'inter-comparaison de mesures absolues du champ magnétique terrestre et présenter les dernières avancées dans le développement d'instruments d'observatoire magnétique, de leurs systèmes d'acquisition, du traitement des données et de l'utilisation des données géomagnétiques. La candidature de l'IRM a été retenue pour organiser l'édition 2016 de ce congrès, intitulé *XVIIth IAGA Workshop on Geomagnetic Observatory Instruments, Data Acquisition and Processing*. La Belgique succède ainsi aux congrès organisés antérieurement par l'Inde (en 2014), par l'Espagne (en 2012), par la Chine (en 2010), par les USA (en 2008), etc.

Les différentes activités de ce congrès se sont déroulées au Centre de Physique du Globe de l'Institut royal météorologique (IRM) à Viroinval, du 5 au 9 septembre 2016, et ont regroupé un total de 87 participants, issus de 37 pays différents dont 21 pays non européens, parmi lesquels 8 sont situés dans l'hémisphère sud.



Illustration de la campagne d'inter-comparaison de mesures absolues : trois équipes mesurent l'inclinaison et la déclinaison du champ magnétique terrestre.



Le Centre de Physique du Globe (CPG) est un centre de recherche fondamentale et appliquée, dépendant de l'IRM. Le centre est implanté dans le sud du pays à Dourbes, sur la commune de Viroinval, à quelques kilomètres de la frontière française, loin de toute perturbation électrique et magnétique.

Le CPG est de renommée internationale, il est réputé pour ses recherches fondamentales et appliquées dans le domaine de la géophysique relevant de plusieurs disciplines scientifiques:

- Etude du champ magnétique terrestre dans le passé et le présent.
- Le développement des appareils de mesure pour l'observation du champ géomagnétique.
- L'activité ionosphérique et son influence sur la navigation par satellites.
- Le rayonnement cosmique.
- Le champ électrique atmosphérique.
- Les émissions radioélectriques des foyers orageux et la propagation troposphérique.
- La météorologie.

Durant ces cinq journées, des conférences scientifiques ont été données tandis que la campagne comparative des instruments absolus d'observatoire magnétique avait lieu en parallèle. L'intérêt de cette campagne dite d'inter-comparaison, est d'identifier d'éventuels problèmes de qualité, soit parmi les observateurs (car ce sont des mesures manuelles), soit parmi les instruments utilisés de façon opérationnelle par les observatoires magnétiques participants. Le déroulement simultané des conférences et de l'inter-comparaison est une première qui a permis de concentrer l'ensemble du congrès sur une semaine au lieu de deux habituellement, ce qui représente un appréciable gain de temps pour tous et a permis une si forte participation internationale.

En plus de cette campagne d'inter-comparaison, nous avons également proposé une activité innovante : la calibration d'un autre instrument de mesure présent dans chaque observatoire magnétique (permettant la mesure locale de l'intensité du champ magnétique), grâce à un ins-

trument de calibration présent au centre de Physique de l'IRM. Au total, inter-comparaison et calibration ont permis d'évaluer 50 instruments d'observatoire magnétique.

Concernant les conférences scientifiques, pas moins de 72 ont été données. 19 d'entre elles concernent l'évolution des techniques et instruments d'observatoire, 13 concernent l'acquisition et le traitement de données, 17 concernent les nouveaux observatoires, 4 concernent les stations de répétition, et 16 ont porté sur des applications particulières. Une conférence spéciale a été donnée sur l'usage des données d'observatoire dans le traitement des données satellite (SWARM), une session spéciale EPOS (European Plate Observing System) a été organisée, ainsi qu'une table ronde Intermagnet (réseau mondial des observatoires du champ magnétique terrestre). Une information détaillée, reprenant notamment l'ensemble des résumés des conférences, est disponible sur le site dédié à cet événement : [www.meteo.be/iaga2016](http://www.meteo.be/iaga2016)

Lors de la séance d'ouverture de ce congrès, Mr J.M. Delizée, en sa qualité de bourgmestre de Viroinval, a prononcé un discours qui a été fortement apprécié notamment par le président de l'International Association of Geomagnetism and Aeronomy, le Dr Eduard Petrovsky, qui souligne l'importance de cette sensibilisation politique à l'activité scientifique, et espère que ce bel exemple de relation entre le monde politique et le monde scientifique sera suivi en d'autres occasions et dans d'autres pays.

Cette 17ème édition a été unanimement un grand succès, tant du point de vue qualitatif que quantitatif, tant du point de vue scientifique que organisationnel. Il fera certainement figure de référence pour les éditions ultérieures. Les articles présentés durant le congrès, ainsi que les résultats de la campagne d'inter-comparaison et de la session de calibration d'instruments géomagnétiques seront publiés dans une édition commune EGU/Copernicus du 'Geoscientific Instrument, method and data System' (GI) et du 'Annales Geophysicae' (ANGEO). Enfin, nous exprimons nos sincères remerciements à la Politique scientifique fédérale (BELSPO), à l'International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA) et à nos sponsors privés grâce auxquels cet événement a été rendu possible.



Les conférences scientifiques se sont déroulées au Centre de Physique du Globe de l'IRM, sous chapiteau (photo prise durant la table ronde Intermagnet).



Pierre-Paul Rubens, *Érection de la croix*, 1610, Anvers, cathédrale Notre-Dame.  
©IRPA-KIK, Bruxelles. Ce panneau central d'un fameux triptyque du grand maître anversois a figuré dans le premier envoi à Paris, un envoi qui se voulait de prestige.  
Photo IRPA n° X044236.

## Les saisies révolutionnaires françaises en Belgique et leur inventaire financé par Belspo

Pierre-Yves Kairis

**Cela reste un sujet d'étonnement que de voir régulièrement resurgir, depuis environ vingt-cinq ans, des questions parlementaires et des articles de presse sur les réclamations que l'État belge devrait adresser à la France pour récupérer les multiples biens culturels que les troupes révolutionnaires françaises ont spoliés dans nos régions en 1794-1795. Ces réclamations portent généralement sur les plus emblématiques d'entre ces biens, soit les tableaux, alors que la jeune République avait aussi fait main basse sur des milliers de manuscrits, livres, objets scientifiques, etc. Mais les tableaux, essentiellement des œuvres de grands maîtres dits flamands du XVII<sup>e</sup> siècle, restent les symboles suprêmes de la culture artistique de notre pays.**

Jusqu'à présent, la doxa en la matière, prônée par les Affaires étrangères, se fondait sur l'inexistence de la Belgique en 1794 et donc sur l'impossibilité pour l'État belge à se porter à la cause. Interrogée à son tour au Parlement fédéral, la secrétaire d'État à la Politique scientifique Elke Sleurs a préalablement réuni une commission d'experts pour l'éclairer sur la question. C'est dans ce contexte que fut requis de l'Institut royal du Patrimoine artistique (IRPA) un rapport historique sur les enlèvements d'œuvres d'art par les Français à l'époque révolutionnaire. Ce rapport remis à la secrétaire d'État en octobre 2015 a depuis lors été publié en ligne<sup>(1)</sup>.

Cette note rappelle les circonstances détaillées des pillages d'État, que les Français préfèrent aujourd'hui encore nommer *conquêtes artistiques*. Dès avant la bataille de Fleurus (26 juin 1794), qui préluda à la conquête puis à l'annexion des Pays-Bas autrichiens et de la principauté de Liège, des commis-

sions appelées agences d'extraction avaient été constituées par la Convention pour sélectionner les œuvres majeures à prélever sur le territoire de ce qui allait s'appeler la Belgique. L'affaire avait été minutieusement préparée par des experts parisiens qui avaient fait 'leur marché' au départ des guides touristiques de l'époque, singulièrement les descriptions de Guillaume-Pierre Mensaert et de Jean-Baptiste Descamps répertoriant les principales églises des Pays-Bas et leur riche patrimoine. L'affaire fut prestement réglée. Entre la bataille de Fleurus et l'arrivée à Paris du septième et dernier envoi d'œuvres d'art, huit mois à peine se sont écoulés. Plus de deux cents tableaux furent envoyés à Paris (figure 1), mais les identifications précises laissaient souvent à désirer.

Contrairement à ce qui a été avancé, ces saisies ne relevaient pas d'une de ces sordides rapines qui ont accompagné tant de conflits à travers l'histoire. Ce n'est aucunement pour une quelconque valorisation financière des biens prélevés qu'elles ont été effectuées. Elles s'inscrivaient au contraire dans un idéal de progrès et dans un vaste projet d'éducation artistique initié par les autorités révolutionnaires dans un dispositif dont le Musée du Louvre, alors dénommé Muséum central des Arts, devait constituer le pivot. C'est le concept de libération des chefs-d'œuvre qui était alors prévalent. Il s'agissait de retirer les peintures majeures de ces infâmes lieux de superstition que constituaient les églises et les couvents et de les soustraire à l'incurie des moines fainéants qui les possédaient, pour reprendre la rhétorique révolutionnaire de l'époque. Ces tableaux devaient être proposés à l'admiration du plus large public dans les meilleures conditions. Et effectivement les tableaux venus de Belgique bénéficièrent de soins attentifs à Paris dans le cadre de grandes campagnes de restauration.



Contrairement à ce qui est souvent répété, Bonaparte ne joua aucun rôle dans les spoliations en Belgique. Mais celles-ci constituèrent le laboratoire des grandes opérations systématiques de prélèvements qui seront bientôt organisées, cette fois sous la houlette dudit Bonaparte, lors des campagnes d'Italie. Rapidement, le Louvre croule sous les chefs-d'œuvre et il ne peut tout présenter. C'est ainsi qu'en 1801, après de longues discussions sur les choix à opérer, le ministre de l'Intérieur Chaptal désigne quinze villes de province pour recevoir les surplus du Louvre. Cette distribution est à l'origine de la création de quinze importants musées dans la France de l'époque, dont celui de Bruxelles. Ce dernier se verra doté de soixante-neuf tableaux, en deux envois (1802 et 1811).

À la chute de l'Empire, les pays qui avaient été dépouillés ont généralement exigé la restitution des trésors qui avaient été emportés. Les autorités françaises s'opposèrent aux restitutions et le Congrès de Vienne refusa de traiter de l'affaire. Concernant la Belgique, le ministre Talleyrand rappela que le Traité de Campo Formio du 18 octobre 1797 entre l'Autriche et la France avait officialisé le transfert à cette dernière de la souveraineté sur les Pays-Bas et que les lois de la République, notamment celles portant sur la nationalisation des biens religieux, y avaient été légitimement d'application. C'est donc par la force des baïonnettes que les commissaires belges présents à Paris récupérèrent, sous la protection des troupes britanniques de Wellington, les tableaux provenant des territoires belges entreposés au Louvre. En résumé, on a volé aux Français ce qu'ils nous avaient volé vingt ans auparavant...

Les villes de province échappèrent le plus souvent à l'occupation par les troupes alliées et leurs musées refusèrent en général de restituer les tableaux que le décret Chaptal leur avait attribués. Les pays de la coalition contre Napoléon n'y avaient pas les moyens de pression militaires dont ils disposaient à Paris. C'est ainsi que la plupart des œuvres spoliées qui avaient été dispersées dans ces musées de province y sont demeurées. En 1815, la Belgique n'a récupéré qu'un tiers environ des tableaux emportés en France en 1794-1795.

Les envoyés belges à Paris continuèrent cependant à négocier le retour de pièces conservées dans les musées de province. Mais le gouvernement français exigeait en échange le renvoi à Paris des soixante-neuf tableaux que le Louvre avait transférés au Musée de Bruxelles. Ceux-ci comptaient plusieurs pièces qui avaient appartenu à la Couronne de France et que Louis XVIII entendait bien récupérer. Ces revendications réciproques se conclurent en 1818 sur un accord, malheureusement resté tacite, entre les représentants de la France et ceux du gouvernement belgo-hollandais : chacun conservait les œuvres d'art qu'il détenait déjà et renonçait à ses réclamations. Malheureusement, le caractère non écrit de cet accommodement l'a fait oublier, ce qui explique la réapparition deux siècles plus tard des revendications à l'endroit de la France. Ces revendications s'expliquent essentiellement par la conjugaison de deux phénomènes : la restitution des biens juifs spoliés par les nazis et l'appui de l'Unesco en faveur du retour vers les pays d'origine des objets confisqués par les anciennes puissances coloniales. Ces dispositions ont donné

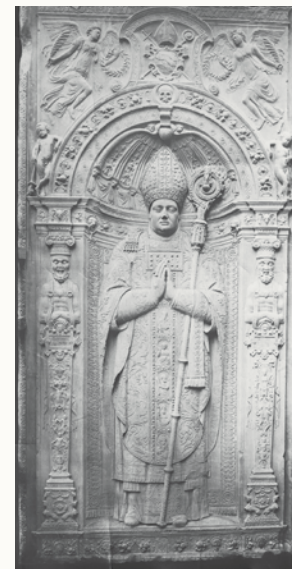
l'illusion qu'on pouvait réécrire l'Histoire et que, au nom de la morale, les restitutions pouvaient être considérées comme un processus juridique normal.

Il y a pourtant très peu de chances que ces nouvelles réclamations puissent aboutir juridiquement. Un tribunal parisien rappelait récemment que, jusqu'au XXe siècle, le pillage des œuvres d'art n'avait pas été contraire au droit international. C'est donc bien une illusion que de croire à une application rétroactive des prescriptions de la Convention de La Haye de 1954 pour la protection des biens culturels en cas de conflit armé.

En revanche, des progrès pourraient être réalisés sur le plan scientifique dans la connaissance du patrimoine belge concerné par les confiscations françaises. La liste des œuvres d'art, essentiellement des peintures et des sculptures, emmenées à Paris en 1794-1795 n'est pas, on l'a dit, clairement déterminée. Il n'y a pas eu d'inventaires rigoureux et de nombreuses informations, en particulier sur les auteurs des œuvres et sur leur lieu d'origine, se sont souvent perdues en ces temps troublés. Sans oublier qu'un certain nombre d'œuvres confisquées par les Français ne sont jamais parvenues à Paris : elles ont disparu en cours de route. C'est par exemple le cas de deux belles dalles funéraires prélevées à Liège. Le bateau qui remontait la Meuse pour les emmener en France a sombré dans les environs de Charleville-Mézières. Elles sont longtemps restées au bord du fleuve avant d'être récupérées par un tanneur local qui s'en est servi comme supports pour son travail. Remarquées par des amateurs au milieu du XIXe siècle, elles ont finalement été acquises l'une par le Musée du Louvre, l'autre par nos Musées royaux d'Art et d'Histoire (figure 2).

Des découvertes restent manifestement à opérer. C'est dans ce contexte que la secrétaire d'État Sleurs a demandé à l'IRPA de dresser, pour le printemps 2018, l'inventaire des tableaux et des sculptures emportés de Belgique par les troupes françaises. Il s'agira de confronter l'ensemble des sources disponibles et de mettre à jour le célèbre travail de l'archiviste Charles Piot, qui publia en 1883 un volumineux rapport au ministre de l'Intérieur sur ces questions. Pour collaborer à cet inventaire, l'IRPA a pu recruter Mme Beatrijs Wolters van der Wey, docteur en histoire de l'art de la KUL et spécialiste bien connue de la peinture flamande du XVIIe siècle.

L'équipe affectée à cet inventaire préparera dans le même temps un colloque international qui traitera au printemps 2018, de la manière la plus large et la plus ouverte, de la question des saisies révolutionnaires françaises.



Martin Fiacre, dalle funéraire de l'évêque Reginard, 1604, Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire. ©IRPA-KIK, Bruxelles. Ce monument funéraire a sombré dans la Meuse lors de son transfert de Liège à Paris, où il n'est jamais parvenu...  
Photo IRPA n° C000277.

## L' auteur

Pierre-Yves Kairis est chef de département a.i. et chef de travaux principal à l'Institut royal du Patrimoine artistique (IRPA).

## Notes

<sup>(1)</sup><http://www.latribunedelart.com/note-sur-les-tableaux-enleves-a-la-belgique-en-1794-et-restitues-ou-non-en-1815>

# Les déportations de la Grande Guerre: un phénomène encore méconnu

Arnaud Charon

**Fin 2016, nous avons commémoré le centenaire des déportations de travailleurs civils belges, un des événements les plus importants de l'Occupation allemande mais qui, jusqu'aujourd'hui, est resté dans l'ombre de l'histoire de la Première Guerre mondiale. Incitant tout d'abord les embauches volontaires, l'occupant décide en 1916 de déporter en masse les hommes de 18 à 55 ans, soit en Allemagne pour travailler dans l'industrie, soit dans le Nord de la France pour des travaux d'intérêts militaires.**

Lorsque le front se stabilise en novembre 1914, l'occupant allemand s'installe de manière durable dans tout le pays et réquisitionne les ressources économiques. De ce fait, les usines ferment les unes après les autres, entraînant une explosion du chômage ; on compte, au début de l'année 1915, environ 640.000 sans emploi, soit un tiers de la population active.

Devant l'enlisement et le coût humain de la guerre, l'Allemagne fait face à un cruel manque de main-d'œuvre. Les industriels allemands font pression pour ouvrir 'ce grand bassin d'hommes qu'est la Belgique'. Dès la fin de l'année 1914, les Allemands créent les *Deutsches Industrie-Büro*, installés dans les grandes villes industrielles du pays et chargés de recruter des travailleurs pour des contrats de travail allant de 4 à 8 mois, à prester en Allemagne. La propagande diffusée promet un bon salaire aux volontaires, mais également une prime de départ, des aides pécuniaires et alimentaires aux familles ainsi que des soins médicaux gratuits.



Affiche de propagande du *Deutsches Industrie-Büro* (AGR, Collection iconographique 14-18 (affiches illustrées), n° 240). © AGR

Cette propagande ne connaît pas le succès escompté et, en 1916, les autorités militaires ainsi que les industriels allemands vont faire pression sur les autorités civiles. Ils adoptent un plan visant à saper l'industrie belge, et surtout les branches concurrentes à l'industrie de guerre allemande. En parallèle, l'emploi de chômeurs par les autorités communales, qui était jusqu'ici toléré par les Allemands, est interdit et les aides aux chômeurs du Comité National de Secours et d'Alimentation sont limitées afin d'encourager un maximum de personnes à partir en Allemagne.

## Des déportations de masse

En 1916, seuls 20.000 Belges ont accepté de partir travailler en Allemagne alors qu'un engagement massif de plusieurs centaines de milliers d'ouvriers était espéré par l'occupant. Face à cet échec, les autorités civiles, malgré une réticence certaine, y compris de la part de l'autorité civile allemande à Bruxelles et même de l'empereur Guillaume II, autorisent les déportations de masse. Elles débutent le 3 octobre 1916 dans la Zone des Etapes, et s'étendent au Gouvernement Général le 26 octobre. Quelque 120.655 Belges seront déportés entre 1916 et 1918, dont 58.500 en 3 mois à peine, depuis le Gouvernement Général.

Une fois arrivés en Allemagne, les déportés sont parqués dans des camps dits de répartition, généralement des annexes aux camps de prisonniers de guerre aménagées à la hâte, où ils ne devaient séjourner que quelques jours en attendant la signature de leur contrat de travail, suite à quoi ils devaient être répartis dans l'industrie allemande.

En réalité, la plupart des Belges ont refusé de signer un contrat et sont restés dans ces camps, ou dans des camps de discipline, tout au long de leur séjour forcé en Allemagne. Les Allemands mettent en place des mesures coercitives afin de pousser les déportés à signer un contrat de travail. Ces derniers devaient exécuter des travaux internes ou externes aux camps et subir le froid intense, les travaux harassants, le manque de nourriture et de vêtements chauds ainsi que les mauvais traitements.

## Un échec attendu ?

Au début de l'année 1917, le gouvernement allemand se rend compte de l'échec de la déportation et des mesures coercitives. Quelque 13.000 Belges auraient accepté de signer un contrat de travail, bien souvent sous la contrainte, alors que les Allemands attendaient plus de 400.000 ouvriers. Les autorités allemandes acceptent alors de mettre fin aux déportations le 14 mars 1917, mais uniquement à partir du Gouvernement Général. Les 20.000 à 25.000 déportés qui se trouvaient encore dans les camps de répartition ont pu rentrer chez eux dès le mois de





Groupe de déportés de la commune de Rummen, dans le Brabant Flamand (AGR, Commission centrale des Déportés, Réquisitionnés et Prisonniers civils, n° 350/1). © AGR



Prime de départ accordée aux volontaires (AGR, Archives du Bureau Documentaire Belge, n°184). © AGR

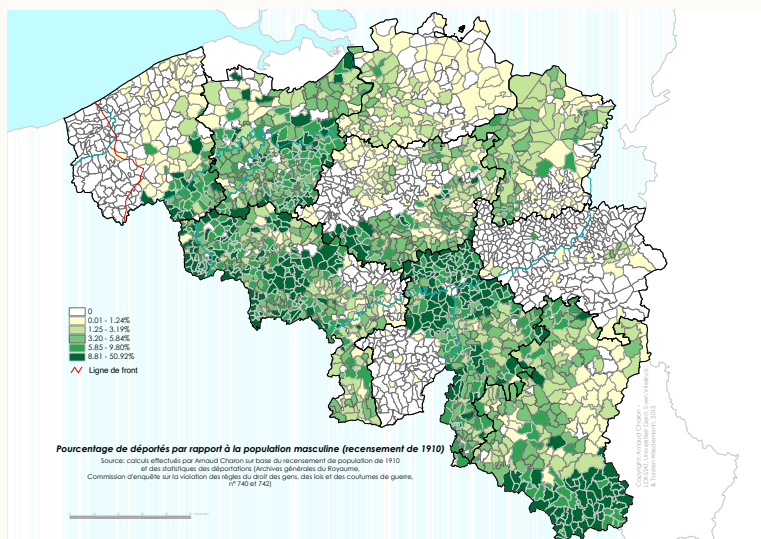


Caricature de Louis Raemaekers illustrant la déportation (AGR, Collection iconographique 14-18 (dessins), n°868). © AGR

mai 1917. Néanmoins, cette mesure ne concerne pas la Zone d'Étapes, où les déportations vont continuer jusqu'à la fin de la guerre et toucher 62.000 Belges.

Les travailleurs forcés de la Zone d'Étapes sont regroupés dans les Zivil Arbeiter Bataillonnen (ZAB), les bataillons de travailleurs civils, organisés d'une manière militaire, et sont envoyés dans le Nord de la France. Entre octobre 1916 et début 1918, 34 ZAB ont été constitués et affectés à des travaux de chemin de fer, de terrassement, de construction de lignes de défense, etc. Les conditions de vie étaient les mêmes qu'en Allemagne, voire pires.

Les conditions de détention et de travail étaient telles que la plupart des déportés, qu'ils aient été en Allemagne ou dans le Nord de la France, rentrent affaiblis, malades, voire incapables de reprendre leur travail. D'après les chiffres officiels, 2.614 personnes ont trouvé la mort durant leur déportation mais on pourrait estimer à plus de 6.000 le nombre de Belges décédés des suites de leur déportation.



Carte représentant le pourcentage de déportés par rapport à la population masculine. La Zone d'Étapes, la zone d'arrière front, correspond aux deux Flandres, au Tournaisis, au Borinage et au Sud de la province du Luxembourg. Le Gouvernement Général englobe le reste du territoire belge. © Arnaud Charon

### Un après-guerre mouvementé et une mémoire trouble

Dès la fin de la guerre, les déportés se regroupent au sein d'associations de défense dont la plus importante est la Fédération nationale des Déportés (FND). Se mettent en place également les réparations aux victimes civiles de la guerre. Une première loi leur accorde une indemnisation de 150 francs pour au moins trois mois de déportation, ce qui permet aux déportés d'introduire une demande d'indemnisation devant les Tribunaux de Dommages de Guerre.

Les associations se mettent en branle et protestent contre cette mesure qui ne reflète en aucun cas, selon eux, les préjudices subis et les besoins réels des travailleurs forcés. La loi sera modifiée en 1921 et accorde cette fois 50 francs par mois de déportation, sans pour autant satisfaire les déportés qui ne voient dans cette loi que l'octroi d'une aumône. Les déportés réclament justice. Dès 1921, ils étudient, par le biais de leur avocat Jacques Pirenne, la possibilité d'un procès à l'Allemagne dans le cadre du Tribunal Arbitral Mixte Germano-Belge, prévu par le Traité de Versailles, qui aura lieu à Paris en 1924, mais dont les conclusions ne seront à nouveau pas en faveur des déportés. Leurs revendications resteront lettres mortes.

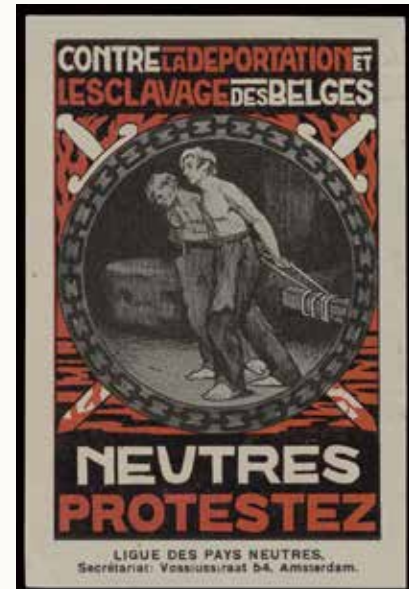


Scène de déportation non identifiée (Archives de l'État d'Arlon, Office National des Invalides de Guerre. © AGR





Vue du camp de Meschede, à l'Est de Düsseldorf (AGR, Commission centrale des Déportés, Réquisitionnés et Prisonniers civils, n° 350/1). © AGR



Tract de protestation. Les Puissances Alliées mais également les pays neutres et le Vatican vont protester en masse contre les déportations (AGR, Collection Corneille Gram, n°33). © AGR

Ce combat perdu par les déportés est la cause de l'absence relative de mémoire. Bien qu'ils soient rapidement reconnus victimes civiles de la guerre, notamment au niveau des indemnités, l'immédiateté de la reconnaissance nationale des héros comme les soldats ou les fusillés, additionnée à la lenteur des Tribunaux de Dommages de Guerre, font naître au sein des déportés un besoin grandissant de reconnaissance publique. Pourtant, aucun monument spécifique aux déportés ne sera érigé dans la capitale, bien que des monuments existent en province sur lesquels, toutefois, ils occuperont rarement une place à part entière. Cette situation en dit long sur l'image des déportés au sein de la société belge : ni héros, ni traîtres, ils doivent se contenter du statut de victime civile néanmoins suspecte d'avoir travaillé pour l'ennemi.

Cent ans plus tard, les autorités locales, et plus largement la population, reprennent conscience de cet événement et, dans la foulée des commémorations de la Grande Guerre, organisent des journées de souvenirs où les déportés sont remis à l'honneur, après des décennies d'oubli.

### Des archives d'une richesse exceptionnelle

Les Archives générales du Royaume conservent une multitude de sources éclairant l'expérience de guerre des déportés. La *Commission d'enquête sur la violation des règles du droit des gens, des lois et des coutumes de guerre* est chargée d'analyser en détail, dès la fin de la guerre, l'ensemble des violations aux règles du droit des gens commises pendant l'occupation. Ce fonds contient les listes des déportés de chaque commune de Belgique reprenant les noms, prénoms, date de déportation, lieu de rassemblement et commandant en charge de la déportation, date de retour et camp(s) où ont été internés les déportés.

Sont également conservés les 30.000 questionnaires de la *Commission Centrale des Déportés, Réquisitionnés et Prisonniers civils*. Constituée en 1919, cette Commission était chargée de 'faire une enquête sur la situation des Belges déportés, réquisitionnés ou emprisonnés par l'ennemi pendant la guerre' et de proposer d'éventuelles améliorations de la législation mise en place depuis la fin de la guerre. L'enquête a été menée à l'aide d'un questionnaire de 8 pages extrêmement riche en informations. Outre les données sur l'identité ou la composition du ménage, on trouve des données sur la déportation, sur les préjudices matériel et physique subis par la personne, etc.

Les Archives générales du Royaume conservent également le fonds produit par Jacques Pirenne dans le cadre du procès contre l'Allemagne qu'il prépare dès 1921. Il a rassemblé environ 50.000 dossiers de membres de la FND qui contiennent une attestation de la déportation de la personne concernée. Les données sont beaucoup plus sommaires que les sources précédentes mais ces dossiers permettent de compléter le spectre des communes pour lesquelles sont conservés les questionnaires de la *Commission Centrale*.

Enfin, le dernier fonds à mentionner est celui conservé par la Direction Générale Victimes de Guerre. Il s'agit des dossiers introduits par les déportés devant les Tribunaux des Dommages de Guerre. Ils contiennent, dans les différents jugements rendus, une justification qui permet d'étudier et de comprendre la manière dont les Tribunaux des Dommages de Guerre fonctionnaient, et surtout d'appréhender la manière dont les déportés sont perçus, notamment aussi grâce à l'étude de la jurisprudence produite par ces Cours et Tribunaux. Il est important de noter que ces archives sont librement consultables.



Conséquences du traitement des déportés : beaucoup rentrent affaiblis, malades ou invalides. (*Réquisitionnés de Gand. Les traitements odieux infligés par les Allemands (Recueil de preuves rassemblés durant l'Occupation)*), Gand, 1919, p.10



Coupage de presse présentant le procès des déportés contre l'Allemagne à Paris en 1924 (AGR, *Raad van Vlaanderen*, n° 5595). © AGR

## Un projet de recherche

Les déportations de la Première Guerre mondiale font actuellement l'objet d'une thèse de doctorat. Elle s'inscrit dans le cadre du projet BRAIN *The Great War from Below* qui a débuté en 2014. Ce projet a pour objectif d'analyser l'impact de la Première Guerre mondiale sur la société belge à travers trois groupes sociaux déterminés : les anciens combattants (U-Gent/U-Namur), les résistants et les collaborateurs (CegeSoma/Archives générales du Royaume). Un quatrième axe de recherche (KUL) se focalise sur l'impact de la guerre d'un point de vue démographique. Cette étude se base notamment sur des sources personnelles, disponibles en grande quantité et qui offrent une multitude d'horizons de recherches. En effet, ces archives permettent d'analyser les expériences de guerre mais également l'impact qu'elles ont eu sur les Belges au sortir du conflit, sur la création de groupes sociaux spécifiques se revendiquant d'une identité particulière qui va déterminer la façon dont ces entités vont agir sur la société belge d'après-guerre.

Plus particulièrement dans le cadre des déportations, la thèse de doctorat en cours s'attache, entre autres, à montrer que l'échec des déportations est dû aux résistances et aux stratégies d'évitement. En effet, les protestations émanant de toutes parts, au niveau national et international, la résistance passive des déportés s'obstinant dans le refus d'un contrat de travail, les refus de collaboration de la part des institutions locales sont autant d'aspects ayant contribué à l'échec des déportations. Cette étude s'attarde également sur l'après-guerre des déportés, sur le combat qu'ils ont dû mener pour leur reconnaissance pleine et entière qu'ils n'obtiendront pourtant jamais, tant de la société que de la justice. Elle apportera sa pierre dans la compréhension des politiques mises en place pendant et au sortir d'un conflit qui bouleverse la société belge, tout en appréhendant la réintégration sociale d'un groupe particulier à l'expérience singulière.



Inventaire des Archives de la Commission centrale des Déportés conservées aux Archives générales du Royaume. © AGR

### L'auteur

Arnaud Charon est doctorant, attaché scientifique aux Archives générales du Royaume dans le cadre du projet BRAIN *The Great War from Below*.

### Plus

[www.arch.be](http://www.arch.be), rubrique 'Nos projets / Projets de recherche'

Une vidéo explicative du projet *The Great War from Below* est également disponible sur [www.arch.be/youtube](http://www.arch.be/youtube)



# 'Les taxonomistes : une espèce menacée'

## La diminution du nombre des taxonomistes freine la description et la protection de la biodiversité

**Les taxonomistes décrivent, classifient et nomment les espèces vivantes. Leur travail constitue une base essentielle pour la protection de la biodiversité en déclin. Mais les taxonomistes eux-mêmes pourraient devenir une espèce menacée, selon les témoignages de deux chercheurs chevronnés de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB).**

Le gorille de l'Est, l'addax, l'ange de mer, la grenouille *Atelopus zeteki*, le martin à ailes noires ou le palmier hawaïen : imaginez combien il serait difficile de protéger ces espèces – alors qu'elles sont aujourd'hui gravement menacées – si personne ne les avait jamais décrites de façon scientifique. C'est une évidence pour le taxonomiste Patrick Grootaert : 'Il faut connaître ce que l'on protège.' À la fin de l'année 2016, après une longue carrière fructueuse, lui et son collègue Léon Baert quittent le Service d'Entomologie – où sont étudiés les insectes et araignées – de l'IRSNB.

À ce jour, il y a environ 1,9 million d'espèces animales décrites scientifiquement. Mais selon les estimations, ce n'est qu'une fraction des 8,7 millions à 1 billion d'animaux qui rampent, volent ou nagent toujours dans l'anonymat. Patrick Grootaert explique : 'Je pense que nous ne connaissons que 10 à 20 % de la faune mondiale. Et beaucoup d'animaux disparaissent avant d'être décrits.'

### Dans le rouge

Selon la dernière mise à jour de la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN), 24 307 des 85 604 espèces prises en compte sont 'en danger critique' (au-delà de ce niveau de la liste, les animaux sont considérés

comme éteints...). Les scientifiques parlent sans détour d'une crise de la biodiversité et d'une sixième extinction massive, comparable à la précédente qui, il y a 65 millions d'années, a vu la fin des dinosaures (oiseaux exceptés).

Perte d'habitat, surexploitation des ressources, pollution, changements climatiques, concurrence des espèces invasives... Ces menaces ne touchent pas seulement les animaux emblématiques des campagnes du WWF. Parmi les espèces d'insectes répertoriées dans la liste rouge, 394 sont reprises comme 'éteintes'. En réalité, jusqu'à une centaine d'espèces d'insectes disparaîtrait chaque jour. Mais quelles sont les espèces qui disparaissent et quelles sont les conséquences pour les écosystèmes locaux (par exemple pour la pollinisation) ? Début novembre, l'entomologiste Axel Hochkirch l'admettait dans la revue scientifique *Nature* : 'Nous n'en avons pas la moindre idée. Et ça, c'est inquiétant.'

### Pas de la philatélie

Les taxonomistes ne sont pas cantonnés à leurs labos, ils vont aussi sur le terrain, chaussés de bottes ou de chaussures de montagne. Patrick Grootaert – 'Sa Majesté des Mouches' pour les intimes – a entre autres ratissé les mangroves de Singapour à la recherche d'espèces de mouches. Quant à Léon Baert, il a notamment cartographié les populations d'araignées des Îles Galápagos. Ces deux chercheurs ne peuvent pas dire exactement combien d'espèces ils ont découvertes, mais il s'agirait, respectivement, de plus de 330 et 150 nouvelles espèces. Patrick Grootaert témoigne : 'La découverte d'une nouvelle espèce procure une sensation indescriptible et incite les taxonomistes à continuer ce travail pendant toute leur carrière. Mais ce n'est pas comme collecter des timbres, notre travail va bien plus loin :

Reinout Verbeke



Léon Baert avec l'araignée sauteuse *Sitticus vanvolsemorum*: 'J'ai nommé cette araignée d'après ma femme. C'est mieux que lui offrir des fleurs, c'est pour l'éternité !' (photo Kim Verhaeghe)



Patrick Grootaert (photo Kim Verhaeghe)





Collection de coléoptères Emile Derenne  
(photo Thierry Hubin)



Brentidae (photo Kim Verhaeghe)



Collection d'araignées des îles Galápagos  
(photo Kim Verhaeghe)

nous cherchons à accroître nos connaissances sur la biodiversité. Par exemple, en échantillonnant régulièrement un territoire avec des pièges à insectes, nous pouvons constater des fluctuations dans les populations, nous apprenons à connaître leur habitat et nous découvrons comment les différents organismes interagissent. Nous ne restons pas dans notre coin, avec des œillères, à étudier nos propres petites espèces !

Ce travail fournit une base pour les recherches sur la spéciation et les processus évolutifs, mais également pour une protection plus efficace de la nature. Léon Baert : 'Les mesures prises ne sont pas toujours très bien réfléchies. L'augmentation de la biodiversité ne peut pas être un but en soi. Il faut protéger les espèces spéciales, typiques d'un territoire.' Il raconte l'histoire d'une petite source naturelle près du Muséum des Sciences naturelles, bordée de jonquilles et fréquentée par des araignées typiques. 'Elle a dû céder sa place à un pré fleuri. La biodiversité a effectivement augmenté, mais avec des espèces communes. Les espèces typiques, spéciales, avaient disparu.'

### Les derniers des Mohicans

Les taxonomistes professionnels, comme certaines espèces qu'ils étudient, se raréfient. En Belgique, il en reste à peine une trentaine. Grootaert et Baert étaient les derniers des Mohicans au Service d'Entomologie de l'IRSNB, qui en comptait une douzaine il y a dix ans. 'Les taxonomistes sont en voie de disparition', explique Léon Baert. 'Les connaissances et les aptitudes ne sont plus transmises à la génération suivante, et se perdent'. Pour plusieurs familles animales, il n'y a même plus de spécialistes. Des extinctions passent ainsi sous le radar. Grootaert affirme : 'Moins de taxonomistes, c'est une mauvaise nouvelle pour la faune'.

Comment en sommes-nous arrivés là ? Restrictions budgétaires, changements dans la gestion des institutions ou fonds de recherche distribués à des scientifiques plus 'branchés'. L'image *old school* de cette discipline scientifique n'est pas toujours très favorable : rares sont les articles de taxonomie dans les revues réputées telles que *Nature* ou *Science*, malheureusement trop souvent considérées comme les seules importantes.

Aujourd'hui, le barcoding moléculaire – la détermination des espèces sur base de leur profil génétique – est très en vogue. Il peut donner l'impression que la taxonomie traditionnelle, basée sur des caractéristiques morphologiques (externes), est superflue. 'En aucune façon !', rétorque Patrick Grootaert avec véhémence. 'Des animaux d'une même apparence peuvent être génétiquement différents, et inversement ! Au contraire, idéale-

ment, il faut combiner la taxonomie génétique et la taxonomie morphologique.'

Les départements de biologie dans les universités et instituts de recherche de la nature, comme l'INBO (l'Institut flamand pour l'Étude de la Nature et des Forêts), n'emploient pas de taxonomistes. Ils dépendent donc de l'expertise des instituts de sciences naturelles. Patrick Grootaert craint que celle-ci ne s'effrite. Mais Léon Baert constate une timide tendance inverse dans sa spécialité, l'arachnologie. 'Aux États-Unis, on avait commencé à remplacer progressivement les taxonomistes : il n'y en avait que pour l'écologie. Mais on a réalisé depuis qu'ils étaient aussi nécessaires'.

### Sciences citoyennes

De plus en plus d'amateurs – appelés de nos jours *citizen scientists* (ou scientifiques citoyens) – participent au travail sur le terrain ou à la détermination des espèces. Le bénévolat a toujours existé. Darwin n'aurait jamais pu élaborer sa théorie sur l'évolution par la sélection naturelle si des centaines de naturalistes amateurs de par le monde ne lui avaient pas fourni le matériel nécessaire. Baert a toujours pu compter sur une dizaine d'amateurs de la société arachnologique ARABEL, qu'il a fondée. Parmi les membres de cette association, il y avait des étudiants en biologie, mais également un sidérurgiste et un mineur. Et ces deux derniers étaient les meilleurs !.

Non sans fierté, Patrick Grootaert ouvre une armoire : 'Voilà ! Une grande partie de mon travail sur les mouches est basé sur cette collection rassemblée par Maurice Bequaert et Maurice Goetghebuer, deux amateurs gantois. Une vraie merveille ! Le travail des scientifiques citoyens est excellent, mais ce n'est pas une solution durable. Il faut des professionnels pour coordonner les projets, pour acquérir certaines connaissances. Et puis, les amateurs font surtout ce qu'ils aiment – et qui pourrait leur en vouloir : c'est leur hobby ! – alors que les taxonomistes professionnels consacrent aussi une partie de leur temps à des tâches techniques, souvent fastidieuses, telles que le dépouillement du génome des espèces afin de les différencier. Les scientifiques citoyens sont nécessaires, mais ne peuvent compenser la pénurie en taxonomistes.'

Officiellement, ces deux figures de notre Institut partent à la retraite mais ils n'arrêtent pas vraiment. Patrick Grootaert va passer deux mois à Singapour pour continuer ses recherches dans les mangroves. Quand à Léon Baert, il poursuit son travail en tant que bénévole : 'Le travail n'est pas fini. Et une fois mor- du, c'est pour la vie. Avoir l'âge de la retraite n'y changera rien.'

# La dispense partielle du précompte professionnel des chercheurs

Elena Phaet et  
André Spithoven

## I. Crédits d'impôt pour la R&D

La Belgique propose une large palette d'exonérations fiscales et de crédits d'impôt afin de soutenir les activités de R&D. Trois de ces incitants fiscaux ont un impact direct sur les dépenses de personnel d'un employeur qui recrute et rétribue du personnel R&D : un régime fiscal avantageux pour les chercheurs étrangers travaillant en Belgique, une exonération fiscale unique pour le recrutement d'un membre supplémentaire du personnel R&D (en raison de la charge administrative significative, cette mesure n'a pas été très prisée et a été finalement abrogée en 2008) et l'exonération partielle du précompte professionnel des chercheurs. Ce troisième incitant sera détaillé.

Actuellement, le pourcentage exonéré du précompte professionnel a été fixé à 80% pour tous les groupes de chercheurs concernés par la mesure. Cela signifie concrètement qu'un chercheur coûte 20% de moins que ce qu'il devrait coûter à l'employeur si la mesure n'existait pas.

**Tableau 1 : Aperçu des mesures fiscales soutenant la R&D en Belgique**

Mesure	Groupe ou activité ciblé	Avantage	Base légale
<b>Exonération partielle du précompte professionnel des chercheurs</b>	Chercheurs dans le secteur privé et public	Exonération de 80% du précompte professionnel	Art. 275/3 CIR 1992
<b>Exonération fiscale pour tout membre du personnel R&amp;D récemment recruté</b>	Travailleurs R&D récemment recrutés dans tous les secteurs	Exonération fiscale unique de 10.000 ou 20.000 euros	Art. 67 CIR 1992 (abrogé en 2008)
<b>Statut fiscal des chercheurs étrangers</b>	Chercheurs qui travaillent en Belgique dans des centres de recherche ou des laboratoires	Régime fiscal particulier avantageux	Ci. RH. 624/325.294 8 Août 1983
<b>Investissements respectueux de l'environnement</b>	Investissements R&D respectueux de l'environnement par des sociétés privées	Déduction des investissements à hauteur de 13,5%	Art. 68 à 77 CIR 1992
<b>Crédit d'impôt</b>	Investissements R&D respectueux de l'environnement par des sociétés privées	Crédit d'impôt de 13,5%	Art. 289Quater à novies et art. 292bis CIR 1992
<b>Incitant relatif à l'amortissement accéléré pour les investissements R&amp;D dans des immobilisations incorporelles</b>	Recherche, production et développement de prototypes et produits et du savoir-faire	Délai d'amortissement réduit à trois ans au lieu de cinq ans	Art. 63 CIR 1992
<b>Déduction des revenus de brevets</b>	Revenus de brevets propres ou de brevets acquis et améliorés	Réduction des bénéfices imposables à un taux de 80% des revenus de brevets	Art. 2051 à 2054 et art. 236 bis CIR 1992
<b>Exonération fiscale des subventions régionales</b>	Primes et subventions soutenant la R&D	Exonération fiscale des bénéfices sociaux au taux de la somme versée par les autorités régionales de la concurrence	Art. 193 ter CIR 1992

Source : Adapté de la Cour des Comptes, 2013.

## **II. L'origine de l'exonération partielle du précompte professionnel**

L'idée consistant à soutenir la R&D via une 'défiscalisation' partielle des salaires des chercheurs a été formulée en 2000 dans une proposition du Groupe de travail du Conseil fédéral de la Politique scientifique (CFPS) relative aux conditions sociales et fiscales des chercheurs employés par des universités. Le CFPS a estimé que ces conditions nécessitaient d'être clarifiées et perfectionnées afin d'améliorer la mobilité internationale des chercheurs, qu'ils soient belges travaillant à l'étranger ou étrangers travaillant en Belgique.

Le groupe de travail raisonnait ainsi : un assistant de recherche dans une université consacre 50% de son temps à la préparation d'un doctorat ou à d'autres activités de recherche. Ces activités se composent du développement personnel qui ne bénéficie pas directement à l'employeur et, dès lors, ne peut faire l'objet d'une rémunération au sens du Code des impôts sur les revenus. Une défiscalisation de 50% du salaire du chercheur peut donc être justifiée.

Le scénario recommandé par le CFPS afin de réaliser cette défiscalisation incluait un mécanisme de restitution de l'état fédéral aux universités, car cela n'affecte pas le statut social du chercheur et n'implique pas non plus de dérogation au Code de l'impôt sur les revenus.

La proposition du CFPS énonce clairement que l'objectif de la mesure est de libérer immédiatement des fonds supplémentaires pour les universités à utiliser pour le recrutement de personnel de recherche supplémentaire ou, en fonction des circonstances, pour augmenter les salaires des chercheurs.

En 2000, la création au sein de l'UE d'une économie compétitive et dynamique basée sur le savoir a été intégrée dans les Conclusions du Conseil européen de Lisbonne. Afin d'atteindre cet objectif, tous les États membres se sont engagés à consacrer 3% de leur PIB dans la R&D à l'horizon 2010. Tous les États membres n'y sont pas parvenus, de telle sorte que le Conseil européen de Barcelone a reporté la date limite à 2020.

Les charges de personnel représentent près de 60% de toutes les dépenses en R&D en Belgique. Il est dès lors logique de les cibler afin de soutenir indirectement la R&D. L'exonération partielle du précompte professionnel des chercheurs ne réduit en fait pas ces charges de personnel, puisque cela entraînerait une réduction des investissements en R&D et serait contraire à l'objectif de contribution de 3% du PIB belge investis dans la R&D. Les charges relatives au salaire brut demeurent identiques, mais l'employeur est exonéré du versement d'un pourcentage du précompte professionnel à l'État fédéral. Dans les comptes de la société, le montant exonéré doit donc être enregistré comme subvention opérationnelle.

Dans ce contexte d'un investissement accru dans la R&D afin d'atteindre l'objectif de 3% et d'une politique budgétaire

expansive, l'exonération partielle du précompte professionnel des chercheurs a été inscrite à l'agenda politique en 2002 et a été pour la première fois introduite pour les chercheurs dans le secteur de l'enseignement supérieur par le biais d'une Loi-programme du 24 décembre 2002. Le pourcentage de l'exonération avait alors été fixé à 50% et s'appliquait aux chercheurs postdoctoraux et aux assistants en recherche dans le secteur de l'enseignement supérieur.

## **III. La loi**

Entre 2002 et 2016, la loi a été amendée dix fois, élargissant progressivement les groupes de chercheurs éligibles à l'exonération partielle du précompte professionnel et augmentant le pourcentage exempté de précompte professionnel. Toutefois, trois de ces modifications ont un impact particulier sur la nature de la disposition et son application.

Premièrement, la mesure, qui visait initialement le personnel de recherche du secteur de l'enseignement supérieur et du secteur public, a été élargie au secteur commercial en 2005. Cet élargissement a été recommandé par le High Level Group 3% Belgique, afin d'atteindre l'investissement de 3% du PIB dans la R&D. Le crédit d'impôt a d'abord été applicable par les sociétés du secteur privé travaillant avec des organismes de recherche du secteur public, et donc encourageant la coopération intersectorielle. En 2006, la mesure fiscale a été élargie à toutes les entreprises privées actives en R&D.

Deuxièmement, la mesure a été insérée en 2006 dans le Code des impôts sur les revenus, article 275.3, regroupant des dispositions relatives au précompte professionnel.

Enfin, un nouveau et troisième paragraphe inséré à l'article 275.3 ajoutait une définition de la R&D et une procédure de contrôle des projets de R&D des secteurs commerciaux par le SPP Politique scientifique. Cela clarifiait la portée de la mesure et créait une possibilité d'assurer un suivi de son application correcte.

Le texte légal reste toutefois ambigu sur plusieurs points, ce qui entraîne différentes interprétations de son application correcte. Certaines d'entre elles ont été résolues en 2015 dans une circulaire du SPF Finances. Ces ambiguïtés étaient les suivantes :

### **a. La définition de la R&D**

Jusqu'en 2013, le concept de R&D n'était pas défini dans la loi. La définition a finalement été insérée après l'ouverture par la Commission européenne d'une enquête sur une éventuelle aide publique aux JSC en raison, notamment, de l'absence d'une définition des activités éligibles à l'application de l'exonération fiscale. La définition distingue la recherche fondamentale, la recherche industrielle et le développement expérimental et respecte au sens large la définition du Manuel Frascati de l'OCDE admise au niveau international (voir encadré).



### Définition des projets ou programmes R&D

1. Recherche fondamentale : activités expérimentales ou théoriques ayant pour objet d'accumuler de nouvelles connaissances sur des aspects fondamentaux des phénomènes et de faits observés, sans pour autant viser une application ou une utilisation pratiques directes.
2. Recherche industrielle : recherche systématique ou critique ayant pour objet d'acquérir de nouvelles connaissances et compétences afin de développer de nouveaux produits, procédures ou services ou d'améliorer ceux qui existent déjà. Cela inclut la production de pièces de systèmes complexes, nécessaires à la recherche industrielle - et plus spécifiquement, pour la validation des technologies générales, à l'exception des prototypes.
3. Développement expérimental : l'acquisition, la combinaison, le formatage et l'utilisation des connaissances et compétences scientifiques, techniques et autres existantes afin d'établir

des plans ou de concevoir des produits, procédures ou services nouveaux, modifiés ou améliorés, y compris la conception et la création de produits, procédures ou services alternatifs.

Le développement de prototypes et de projets pilotes à usage commercial est inclus dans le développement expérimental si le prototype est le produit fini commercial et si sa production est trop onéreuse pour être exclusivement utilisée à des fins de présentation et de validation.

Les modifications courantes ou périodiques des produits existants, des lignes de production, des processus de fabrication, des services et d'autres travaux continus ne sont pas inclus dans le développement expérimental, même si les modifications améliorent le produit.

## b. Élargissement des groupes cibles et de la définition d'un chercheur

Tableau 2 : Les élargissements successifs du groupe cible

Secteur	Groupe-cible	Date d'inclusion
Universités, hautes écoles, fonds de recherche (FRS-FNRS)	Chercheurs assistants et chercheurs en postdoctorat	2003
Organismes scientifiques publics reconnus comme tels par le Conseil des Ministres	Chercheurs assistants et chercheurs en postdoctorat	2004
Entreprises	Chercheurs travaillant sur des projets ou programmes R&D en coopération avec des universités, des hautes écoles ou des organismes scientifiques agréés	2005
Jeunes entreprises innovantes	Chercheurs, techniciens R&D et gestionnaires de projets R&D	2006
Entreprises	Chercheurs possédant un doctorat dans certains domaines scientifiques et travaillant sur des projets ou programmes R&D	2006
Entreprises	Chercheurs possédant un master dans certains domaines scientifiques et travaillant sur des projets ou programmes R&D	2007

Note : la date d'inclusion renvoie à la date à laquelle la loi est entrée en vigueur.

### Définition du chercheur

Scientifique ou ingénieur travaillant au développement ou à la découverte de connaissances, de produits, de processus, de nouvelles méthodes ou nouveaux systèmes.

La définition dans le texte légal concerne seulement les Jeunes Entreprises Innovantes. Les JEI désignent des petites sociétés créées depuis 10 ans au plus et au sein desquelles les activités de R&D représentent au moins 15% du chiffre d'affaires et qui ne sont pas le fruit d'une restructuration ou d'une réorganisation des activités, de l'élargissement de l'activité précédente ou d'une reprise d'activités.

Le concept n'est toujours pas défini pour les autres groupes cibles.

Dans sa Circulaire de 2015, le SPF Finances souligne que la définition JEI du 'chercheur' peut être appliquée aux autres catégories de chercheurs pour lesquelles le concept demeure non défini, pour autant que la personne concernée possède un diplôme de l'enseignement supérieur.

À l'exception des chercheurs employés par des sociétés dont la nature et les activités de R&D les classent de manière évidente dans les deux derniers groupes cibles, réclamant un master ou un doctorat en sciences naturelles, en ingénierie et technologie, en sciences médicales ou de la santé ou en sciences agronomiques, tout diplôme de l'enseignement supérieur dans toute matière suffit pour être considéré comme un chercheur au sens de la loi. Un diplôme de baccalauréat professionnel peut donc également être pris en considération.

Les JEI se démarquent pour une autre raison : chez elles, non seulement ses chercheurs sont éligibles à l'application de la mesure fiscale, mais également deux autres catégories de travailleurs : les techniciens de recherche (à savoir des personnes collaborant étroitement avec les

chercheurs afin de fournir le support technique nécessaire à la recherche et au développement expérimental) et les gestionnaires de projets R&D (à savoir les personnes chargées de l'organisation, de la coordination et du planning du projet, et ce, en termes administratifs, légaux, financiers et technologiques). De plus, un chercheur dans une JEI ne doit pas nécessairement disposer d'un diplôme d'ingénieur, mais il peut avoir les qualifications nécessaires sur le marché du travail. Ces deux dispositions s'appliquent uniquement aux JEI.

### c. La reconnaissance des institutions scientifiques

La loi n'énonce aucun critère de reconnaissance spécifique pour une institution scientifique. Sur la base du raisonnement du CFPS et conformément aux pratiques dans le secteur de l'enseignement supérieur, le SPP Politique scientifique (BELSPO) soumet au Conseil des Ministres les demandes d'agrément si la personne concernée consacre au moins 50% de son temps aux activités de R&D. De plus, BELSPO demande que le montant de la mesure fiscale soit réinvesti dans des activités supplémentaires de R&D. La Circulaire de 2015 souligne toutefois que ces pratiques ne possèdent pas de base légale, mais ne propose aucune alternative.

### d. L'application du prorata

Une autre ambiguïté de la loi concerne l'application du prorata. En 2004, le pourcentage de l'impôt non versé commençait à 50% pour les établissements de l'enseignement supérieur et les organismes scientifiques publics et à 25% en 2006 pour le secteur privé. Ce pourcentage a été harmonisé pour les différents groupes cibles à 65% à partir de 2008 et à 80% en 2013.

**Tableau 3 : Évolution des groupes-cibles**

Groupe-cible	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009-2012	2013
<b>Universités, hautes écoles, fonds de recherche</b>	50 %	50 %	65 %	65 %	65 %	65 %	75 %	80 %
<b>Organismes scientifiques publics</b>	-	50 %	50 %	50 %	50 %	65 %	75 %	80 %
<b>Entreprises collaborant avec des organismes du secteur public</b>	-	-	50 %	50 %	50 %	65 %	75 %	80 %
<b>Jeunes entreprises innovantes</b>	-	-	-	50 %	50 %	65 %	75 %	80 %
<b>Entreprises (1) Doctorats (2) Masters</b>	-	-	-	25 % (1)	25 % (2)	65 %	75 %	80 %

Conformément à l'idée initiale d'un chercheur consacrant la moitié de son temps à des activités de R&D, le pourcentage de l'exonération de l'impôt accordé à l'employeur est calculé sur le salaire brut total des chercheurs dans l'enseignement supérieur et dans le secteur public.

Toutefois, en ce qui concerne les chercheurs du secteur privé, la loi dispose que seul le temps consacré au projet ou programme R&D peut être pris en compte et que le pourcentage doit être appliqué à l'impôt dû sur cette part du salaire brut. Cette interprétation a été confirmée par la Circulaire de 2015.

#### e. Quid du montant exonéré ?

L'objectif de la mesure est de stimuler une économie du savoir en augmentant l'investissement R&D via une défiscalisation qui doit être comptabilisée comme une subvention du gouvernement fédéral dans les comptes de la société. Les fonds non versés et libérés par ce système sont immédiatement disponibles pour les organismes actifs dans la R&D.

Lors des travaux préparatoires de la loi, il a été considéré comme évident que ces fonds devaient être directement réinvestis dans des activités supplémentaires de R&D, mais cela ne figure pas en tant que condition dans le texte de loi.

Toutefois, le premier paragraphe du texte légal dispose que, en ce qui concerne le secteur de l'enseignement supérieur et les centres de recherches publics agréés, ces fonds ne peuvent être utilisés afin de réduire le coût des activités de R&D qui les a initialement générés. Si tel était le cas, l'investissement R&D diminuerait plutôt que d'augmenter. Cette clarification signifie également que les salaires bruts des chercheurs participant à un projet de recherche, financé par l'UE, par exemple, peuvent faire l'objet d'un remboursement.

Toutefois, en ce qui concerne le secteur commercial, ni cette perspective de réinvestissement dans la R&D, ni la restriction imposant l'utilisation des sommes non versées à une réduction effective des coûts de la recherche, ne s'appliquent..

**Tableau 4 : L'exonération partielle du précompte professionnel des chercheurs 2013 - 2014 (en millions d'euros)**

Groupe-cible	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Universités, hautes écoles, fonds de recherche</b>	x	x	55,24	43,76	80,62	97,03	137,03	146,36	154,97	163,06	177,71	175,24
<b>Organismes scientifiques publics</b>	X	x	9,83	18,11	24,5	39,05	50,62	55,08	61,16	65,21	70,90	101,27
<b>Total pour le secteur public</b>			65,07	61,87	105,12	136,08	187,65	201,44	216,13	228,27	248,61	276,51
<b>Sociétés collaborant avec des organismes du secteur public</b>	-	-	1,88	13,44	15,84	20,24	24,57	26,71	27,18	29,83	28,60	24,36
<b>Jeunes entreprises innovantes</b>	-	-	-	1,48	5,18	8,34	12,84	13,90	14,45	15,87	16,35	13,79
<b>Sociétés (1) Doctorats</b>	-	-	-	19,75	34,27	79,44	143,49	152,49	161,64	190,04	196,58	210,86
<b>Sociétés (2) Masters</b>	-	-	-	-	10,92	52,92	119,15	124,64	156,44	187,08	205,70	235,09
<b>Total du secteur privé</b>	-	-	1,88	34,67	66,21	160,94	300,05	317,74	359,71	422,82	447,23	484,10
<b>TOTAL</b>	-	-	66,95	96,54	171,33	297,02	487,70	519,18	575,84	651,09	695,84	760,61

Source : SPF Finance, *Inventaire des dépenses fiscales fédérales*

X = aucune donnée disponible

- = mesure non applicable à ce groupe cible



#### IV. L'exonération partielle du précompte professionnel en millions d'euros

Le coût de la mesure fiscale est passé en 10 ans de 67 millions d'euros à 761 millions d'euros. Cette évolution présente une ventilation inégale sur les différents secteurs d'application, comme l'illustre la figure 1. La part du secteur privé débute au niveau le plus bas de 2% de la somme totale et croît pour dépasser le secteur public avec 63% du montant total en 2014. Différents motifs expliquent ce constat. Les groupes cibles sont progressivement élargis, des seuls projets R&D menés en collaboration avec le secteur public et éligibles en 2005 aux seuls détenteurs d'un doctorat dans certains domaines de la science et au personnel R&D des JEI en 2006, à l'inclusion des masters dans certains domaines de la science. Deuxièmement, le pourcentage des fonds non transférables est passé de 25% à 80% entre 2005 et 2013 ; et finalement, la mesure fiscale a gagné en popularité dans un secteur quatre fois plus grand que le secteur public actif dans la R&D.

Une augmentation des sommes non transférées est constatée dans tous les secteurs - à l'exception du secteur de l'enseignement supérieur en 2006, où une petite diminution est visible. Elle est substantielle au cours des 5 premières années et continue ensuite d'augmenter progressivement, mais à un rythme plus lent, entre 2009 et 2014. L'inclusion de la définition de la R&D ou l'obligation imposée au secteur privé d'enregistrer préalablement les projets de R&D auprès de BELSPO ne semble pas avoir eu un impact en 2014. L'effet de l'inclusion, en 2015, de diplômes de l'enseignement supérieur autres que les masters et doctorats pour quatre des six groupes cibles doit encore être analysé sur la base des données de 2016.

Si nous considérons la rupture de la tendance constatée en 2009 comme un point de référence et si nous comparons les taux de croissance relatifs avec 2009 ayant la valeur 100, nous pouvons conclure que le secteur de l'enseignement supérieur semble afficher une croissance plus graduelle que d'autres secteurs et atteint la pleine utilisation de la mesure aux environs de 2013. Bien que son personnel croisse annuellement légèrement, cette augmentation demeure restreinte et le coût total de la mesure imputable au secteur de l'enseignement supérieur ne devrait pas beaucoup augmenter au cours des prochaines années.

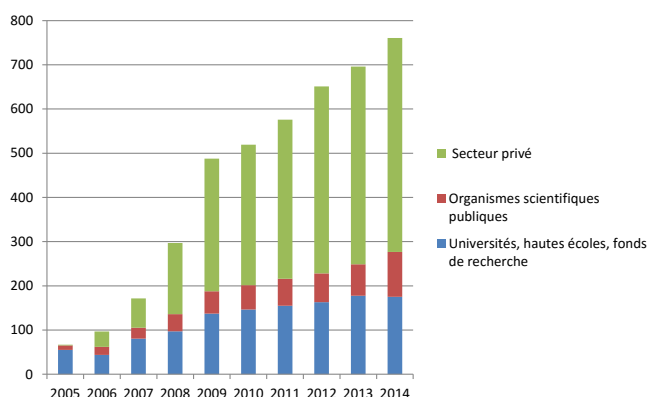


Figure 1. L'exonération partielle du précompte professionnel des chercheurs 2005 - 2014, par secteur

La croissance du secteur privé semble également se stabiliser, bien que l'effet soit moins prononcé que dans le secteur de l'enseignement supérieur. Toutefois, la part des organismes scientifiques augmente significativement, mais il convient encore de vérifier s'il s'agit d'un effet fortuit, davantage dû à l'organisation du travail politique au sein du Conseil des Ministres qui n'a plus approuvé aucune agrégation de tout organisme supplémentaire depuis 2014, qu'aux fluctuations réelles parmi les acteurs connus dans la R&D.

#### V. Conclusions

Les mesures fiscales supportant les activités de R&D engendrent, pour toutes les parties, une charge administrative nettement moins lourde que les systèmes de financement direct, tels que les subventions.

De plus, elles sont neutres et transparentes, à savoir qu'elles ne sont que des conditions formelles soumises à une éligibilité. Les systèmes de financement direct tendent à se focaliser sur certains secteurs ou matières de recherche, courant ainsi le risque du 'choix gagnant'.

De plus, les mesures fiscales impactant les charges de personnel sont accessibles pour tous les organismes de recherche : publics ou privés, rentables ou déficitaires.

Il est très difficile d'évaluer le coût total et l'évolution des mesures fiscales. Toutefois, un système de subventions directes présente l'avantage indéniable de permettre une prévision, une surveillance et un contrôle relativement aisés des coûts.

En ce qui concerne les organismes actifs dans la R&D, la mesure semble claire, prévisible et facile à appliquer; la combinaison de ces trois facteurs contribue à son succès et à un éventuel impact important sur les activités de R&D et le planning stratégique des organismes.

En raison des ambiguïtés présentes dans le texte de loi et de sa mise en œuvre, associées au coût toujours plus élevé de la mesure pour les autorités et à l'incertitude du réinvestissement dans des activités supplémentaires ou du personnel de R&D, une évaluation détaillée semble recommandée afin d'estimer plus précisément les différents aspects de son impact.

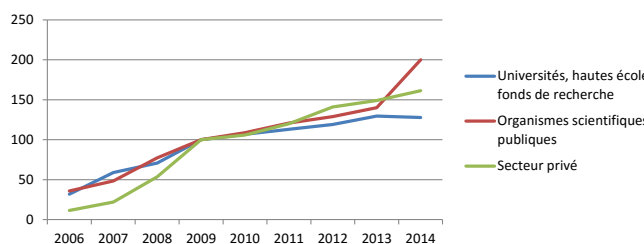


Figure 2. Taux de croissance relatifs par secteur  
Note : 2009 = 100

# Coopération belgo-chinoise en matière de collections de cultures microbiennes

Philippe Desmeth

À l'occasion du 50e anniversaire du World Data Centre for Microorganisms ('Centre mondial de données sur les microorganismes', WDCM), le centre de données au cœur de la World Federation for Culture Collections ('Fédération mondiale des collections de cultures'), la Politique scientifique fédérale belge (BELSPO) et l'Académie chinoise des sciences ont signé un Mémoire d'Entente sur les collections de cultures microbiennes, infrastructures sous-tendant la biotechnologie. Il confirme la volonté des parties de poursuivre leur collaboration et renforcer les liens. Côté belge, c'est Elke Sleurs, Secrétaire d'État à la Politique scientifique, qui a signé le document.

C'est également une opportunité de rappeler l'œuvre pionnière des collections de cultures microbiennes dans le domaine de la gestion de données. L'année de la création du WDCM, 1966, nous renvoie à une époque où Internet et le séquençage n'étaient encore qu'en gestation<sup>(1)</sup>. Cependant des visionnaires, dont le Prof. Skerman, songeaient déjà à la nécessité de solides logiciels de gestion de données, de bases de données connectées et de centres de données en interopération.

Que l'actuel président de la WFCC soit membre du personnel de BELSPO témoigne de l'engagement des autorités belges dans le soutien apporté à la biotechnologie en Belgique, qui se manifeste également par le financement et la gestion des Collections coordonnées belges de microorganismes (Belgian Coordinated Collections of Microorganisms, BCCM). Un article récent, publié dans *Nucleic Acids Research*, indique que les BCCM se classent parmi les dix premières collections microbiennes publiques au monde<sup>(2)</sup>.

Beijing, RP Chine,  
6 septembre 2016. La  
Cérémonie d'ouverture  
du 50e Anniversaire du  
WDCM a vu la signature  
d'une série de Mémoires  
d'Entente, où la  
Belgique arborait deux  
couleurs différentes, les  
siennes et celles de la  
WFCC.

## Notes

<sup>(1)</sup> Heather, J.M. ; Chain, B. The sequence of sequencers: The history of sequencing DNA. 2016. *Genomics* 107 (2016) 1-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ygeno.2015.11.003>

<sup>(2)</sup> Wu, L. ; Sun, Q. World data centre for microorganisms: an information infrastructure to explore and utilize preserved microbial strains worldwide. 2016. *Nucleic Acids Research*, 2016 1. DOI: 10.1093/nar/gkw903



Le réseau mondial de collections de cultures constitue un instrument primordial pour la mise en œuvre efficace du Protocole de Nagoya sur le partage juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation des produits de recherche & développement sur la diversité biologique, tout en préservant les droits de ceux qui ont investi en R&D et leurs propres droits à la propriété intellectuelle.

La préservation de la matière microbiologique est essentielle pour pouvoir assurer des recherches cumulatives. Les collections de cultures, de nos jours également appelées 'BioBanques microbiennes', sont une infrastructure grâce à laquelle les

scientifiques ont accès à une matière biologique assortie d'une riche documentation, leur permettant ainsi de répéter des expériences ou de les pousser plus loin. La R&D est un vecteur décisif de progrès vers une société plus durable. Les microorganismes forment la base de la vie sur terre, de même, bien souvent, qu'elles sont à la base de solutions à des problèmes socio-économiques, en ouvrant des possibilités telles que les bio-engrais, les biopesticides et la bioremédiation.

Notre évolution nous mène vers un modèle économique global s'appuyant de plus en plus sur le savoir, l'innovation et la technologie. En l'an 2000, le Conseil européen a présenté la stratégie de Lisbonne, dans laquelle une bio-économie basée sur la connaissance est 'une production durable et éco-efficace des ressources biologiques renouvelables et de leur transformation en produits sanitaires, alimentaires, énergétiques et autres produits industriels'.

Alors que les économies basées sur le pétrole vont désormais au-devant de changements radicaux et que le modèle économique fondé sur les matières premières chancelle, les personnes et entreprises créatrices de produits et services innovants à partir de ressources biologiques renouvelables contribuent à réaliser un tissu d'industries plus résistant. Ces petites, moyennes ou grandes industries biotechnologiques ont besoin de partenaires qui peuvent les fournir en matériaux microbiologiques bruts ainsi qu'en solutions informatiques permettant de mettre à profit le potentiel de la vie dans le respect des obligations légales et réglementaires.

Les collections de cultures sont ces partenaires, que ce soit dans une économie basée sur le pétrole ou sur les connaissances. Le terme 'BioBanques microbiennes' met l'accent sur le rôle socio-économique de ces infrastructures, où l'on place ses actifs biotechnologiques afin d'en obtenir des intérêts sous forme de solutions 'biotech'.

Comme dans le cas des moyens de production conventionnels, les sources d'énergie et d'eau, l'accès aux ressources biologiques est devenu une question d'ordre stratégique pour les sociétés à venir. Les collections, par tradition et par évolution, sont des portails privilégiés disposant des savoirs et des savoir-faire nécessaires pour garantir et organiser l'accès aux ressources microbiennes et aux données qui s'y rapportent. Les pays et les régions investissant dans ces infrastructures se constitueront un avantage compétitif sur le long terme, grâce à un accès sûr à la matière (micro)biologique.

## L'auteur

Philippe Desmeth est Président de la World Federation for Culture Collections et Chargé de mission à Politique scientifique fédérale belge (Collections coordonnées belges de microorganismes).

E-mail : [philippe.desmeth@belspo.be](mailto:philippe.desmeth@belspo.be)

# SCIENCE CONNECTION

## est le magazine gratuit de la Politique scientifique fédérale (Belspo)

### Editeur responsable :

René Delcourt  
Avenue Louise, 231  
B-1050 Bruxelles

### Coordination :

Patrick Ribouville  
scienceconnection@belspo.be  
www.scienceconnection.be

### Ont collaboré à ce numéro :

Laurence Burnotte (Politique scientifique fédérale), Anne Chardonnens (Université libre de Bruxelles), Arnaud Charon (Archives générales du Royaume), Henri de Cordes (Politique scientifique fédérale), Stéphanie Deschamps (Archives générales du Royaume), Philippe Desmeth (Politique scientifique fédérale), Astrid De Spiegelaere (Bibliothèque royale de Belgique), Alexandre Dewalque (Institut royal météorologique), Ria D'Haemers (Politique scientifique fédérale), Stéphanie Fratta (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Herbert Gunell (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Rafiq Hamdi (Institut royal météorologique), François Hendrick (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Melissa Hodza (Bibliothèque royale de Belgique), Jeroen Horemans (Universiteit Antwerpen), Jill Hungenaert (Archives générales du Royaume-CegeSoma), Hanna Huysegoms (Bibliothèque royale de Belgique), Stephan Kampelmann (Université libre de Bruxelles), Pierre-Yves Kairis (Institut royal du Patrimoine artistique), Chantal Kesteloot (Archives générales du Royaume-CegeSoma), Xavier Lemercinier (Politique scientifique fédérale), Jacques Lust (Politique scientifique fédérale), Romain Maggiolo (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Valérie Montens (Musées royaux d'Art et d'Histoire), Stéphanie Paul (Archives générales du Royaume), Elena Phalet (Politique scientifique fédérale), Gaia Pinar di (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Patrick Ribouville (Politique scientifique fédérale), Simo Spassov (Institut royal météorologique), André Spithoven (Politique scientifique fédérale), Martine Stélandre (Politique scientifique fédérale), Frederik Tack (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Sem Vandekerckhove (KU Leuven), Jeroen van Gent (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique), Michel Van Roozendaal (Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique) et Reinout Verbeke (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique).

Les auteurs sont responsables du contenu de leur contribution.

Photo de couverture: Le système planétaire Trappist-1 découvert par des astronomes belges © NASA

### Tirage :

13.000 exemplaires en français et en néerlandais.

### Abonnement :

www.scienceconnection.be

Tous les numéros sont disponibles en format PDF.

Une erreur à votre patronyme ? Une adresse incomplète ? Un code postal erroné ?  
N'hésitez pas à nous le faire savoir par retour de courrier électronique ou en nous renvoyant corrigée l'étiquette collée sur l'enveloppe contenant votre magazine.

### Conception graphique et impression :

Goekint Graphics  
www.goekint.be  
Imprimé avec des encres végétales sur un papier respectueux de l'environnement.

La mission de la Politique scientifique fédérale (Belspo) est la maximalisation du potentiel scientifique et culturel de la Belgique au service des décideurs politiques, du secteur industriel et des citoyens : 'une politique pour et par la science'. Pour autant qu'elle ne poursuive aucun but commercial et qu'elle s'inscrive dans les missions de la Politique scientifique fédérale, la reproduction par extraits de cette publication est autorisée. L'Etat belge ne peut être tenu responsable des éventuels dommages résultant de l'utilisation de données figurant dans cette publication.

La Politique scientifique fédérale ni aucune personne agissant en son nom n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans cette publication ou des erreurs éventuelles qui, malgré le soin apporté à la préparation des textes, pourraient y subsister.

La Politique scientifique fédérale s'est efforcée de respecter les prescriptions légales relatives au droit d'auteur et de contacter les ayants droits. Toute personne qui se sentirait lésée et qui souhaiterait faire valoir ses droits est priée de se faire connaître.

© Politique scientifique fédérale 2017  
Reproduction autorisée moyennant citation de la source.

Interdit à la vente.



**museum**  
SCIENCESNATURELLES.BE



**EXPO**

07.10.16 > 03.09.17

# POISON

**ANIMAUX  
VIVANTS**